

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia



**Variabilidad del coeficiente de variación del diámetro de fibra en el vellón de
alpacas (*Vicugna pacos*) raza huacaya a primera esquila, Distrito de Andagua
Provincia de Castilla - Arequipa - 2020**

Tesis presentada por el Bachiller:

Huayra Alvarez, Erick

ORCID: 0009-0009-8979-8680

para optar el Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista

Asesor (a):

Dr. Villanueva Gandarillas, Gary Rolando

ORCID: 0000-0002-3526-2225

Arequipa - Perú

2025

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 21 de Abril del 2023

Dictamen: 000450-C-EPMVZ-2023

Visto el borrador del expediente 000450, presentado por:

2007185281 - HUAYRA ALVAREZ ERICK

Titulado:

VARIABILIDAD DEL COEFICIENTE DE VARIACIÓN DEL DIÁMETRO DE FIBRA EN EL VELLÓN DE ALPACAS (VICUGNA PACOS) RAZA HUACAYA A PRIMERA ESQUILA, DISTRITO DE ANDAGUA PROVINCIA DE CASTILLA - AREQUIPA - 2020

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

**29339983 - HERNANDEZ TORI ADOLFO RAUL
DICTAMINADOR**



**29470814 - ZEGARRA PAREDES JORGE LUIS
DICTAMINADOR**



**40688434 - AGUILAR BRAVO HERBERT MISHAELEF
DICTAMINADOR**



Variabilidad del coeficiente de variación del diámetro de fibra en el vellón de alpacas (Vicugna pacos) raza huacaya a primera esquila, Distrito de Andagua Provincia de Castilla - Arequipa - 2020

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

10%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	8%
2	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	repositorio.umsa.bo Fuente de Internet	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	docplayer.es Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unamba.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	www.produccion-animal.com.ar Fuente de Internet	1%
8	apirepositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1%



DEDICATORIA

A Dios dueño y autor de todas las cosas



AGRADECIMIENTOS

A los docentes y amigos de la Universidad Católica de Santa María.

RESUMEN

La presente investigación lleva por título: “Variabilidad del Coeficiente de Variación del Diámetro de Fibra en el Vellón de Alpacas (Vicugna Pacos) Raza Huacaya a Primera Esquila, Distrito de Andagua Provincia De Castilla – Arequipa - 2020”. Tiene por objetivos realizar una evaluación de los coeficientes de variación a primera esquila en ejemplares de Raza Huacaya en la localidad de Andagua perteneciente a la provincia de castilla en Arequipa. La investigación se realizó en cuatro localidades de la región de Andagua siendo estas Charcca1, Charcca 2, Hualca y Huamantirca, las unidades de estudio fueron 80 ejemplares en su primera esquila 40 de ellos hembras y 40 machos, a las unidades se le hizo la extracción de muestras de vellón a partir de la región costillar luego se siguió con el procedimiento de evaluación por la metodología LaserScan remitiendo las muestra hacia la Universidad Nacional Agraria La Molina en el departamento de Lima, allí se realizó la determinación de la desviación estándar del diámetro de fibra, los coeficiente de variación porcentual del diámetro de fibra y los diámetros de fibra. La evaluación de las variaciones de fibra en los ejemplares raza Huacaya arrojó el siguiente resultado 22,1 μ m para diámetro de fibra, 2.8 para desviación estándar y 12.72% para coeficiente de variación de diámetro, por lo que la variabilidad es baja para cada uno de los ejemplares evaluados, resultando que no existe diferencias significativas ($p>0.05$). Respecto de las variaciones del diámetro de fibra, de acuerdo al sexo, en esta investigación resultó prácticamente insignificante con valores de machos a hembras en desviación estándar con 0.43 y coeficiente de variación con 1,01%, no habiendo diferencias significativas ($p>0.05$). Las variaciones del diámetro de fibra de acuerdo a las cuatro localidades evaluadas en esta investigación se obtuvieron para desviación estándar una media de 2,7% y para coeficiente de variación 12.06%, donde no existen diferencias significativas ($p>0.05$).

Palabras clave: Alpaca, Fibra, Diametro.

ABSTRACT

This research is titled: “Variability of the Coefficient of Variation of the Fiber Diameter in the Fleece of Alpacas (Vicugna Pacos) Huacaya Breed at First Shearing, Andagua District Province of Castilla – Arequipa - 2020”. Its objectives are to carry out an evaluation of the coefficients of variation at first shearing in Huacaya Breed specimens in the town of Andagua belonging to the province of Castilla in Arequipa. The research was carried out in four locations in the Andagua region, these being Charcca1, Charcca 2, Huallica and Huamantirca, the study units were 80 specimens in their first shearing, 40 of them females and 40 males, the units were extracted. of fleece samples from the rib region, then the evaluation procedure was followed by the LaserScan methodology, sending the samples to the National Agrarian University La Molina in the department of Lima, there the determination of the standard deviation of the diameter of the fiber, the percentage coefficients of variation of the fiber diameter and the fiber diameters. The evaluation of fiber variations in the Huacaya breed specimens gave the following result: 22.1 μ m for fiber diameter, 2.8 for standard deviation and 12.72% for diameter variation coefficient, so the variability is low for each of the specimens evaluated, resulting in no significant differences ($p>0.05$). Regarding the variations in fiber diameter, according to sex, in this research it was practically insignificant with values from males to females in standard deviation with 0.43 and coefficient of variation with 1.01%, with no significant differences ($p>0.05$). . The variations in fiber diameter according to the four locations evaluated in this research were obtained for a standard deviation of 2.7% and for a coefficient of variation of 12.06%, where there are no significant differences ($p>0.05$).

Keywords: Alpaca, Fiber, Diameter.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

I. INTRODUCCION.....	1
1.1. Problemática.....	1
1.2. Problemática descrita	1
1.3. Justificación.....	2
1.3.1. Componentes generales.....	2
1.3.2. Componentes tecnológicos.....	2
1.3.3. Componentes sociales	3
1.3.4. Componentes económicos.....	3
1.3.5. Relevancia de la investigación	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Formulación de hipótesis	4
II. BASES TEORICAS.....	5
2.1. Revisión bibliográfica	5
2.1.1. Los camélidos y su evolucion	5
2.1.2. Visión general del orden	9
2.1.3. La Fibra y su producción	10
2.1.3.1. Forma de comercialización de la fibra.....	13
2.1.3.2. procedimientos de Industrialización de la fibra	14
2.1.3.3. Cualidades de la fibra	16
2.1.3.3.1. Producción de fibra de alpaca.....	17
2.1.3.4. Cantidad de producción de fibra anual	21
2.1.3.5. La fibra de alpaca	22
2.1.3.5.1. Conformación estructural de la fibra.....	24
2.1.3.5.2. Procedimientos de esquila	26
2.1.3.5.3. Características de Calidad de la fibra.....	28
2.1.3.5.4. Las fibras de vellón y sus categorías.....	30

2.1.4. Metodologías para evaluación del diámetro.....	32
2.1.4.1. Metodología de microscopio proyectivo.....	33
2.1.4.2. Técnica de Airflow.....	34
2.1.4.3. Técnica de LaserScan	37
2.1.4.4. Metodología Optical Fibre Diameter Analyser (OFDA)	38
2.1.4.4.1. Características físicas registradas por el Optical Fibre Diameter Analyser (OFDA)	47
2.1.4.5. Metodología Numérica de registro de diámetros	48
2.1.5. Fenotipos de fibra.....	48
2.1.5.1. Impacto de la edad.....	49
2.1.5.2. Impacto de la coloración de vellón.....	49
2.1.5.3. Impacto del sexo	50
2.1.5.4. Impactos de la procedencia	51
2.1.5.5. Impacto de la condición fisiológica	51
2.1.5.6. Impactos de la condición sanitaria	51
2.1.5.7. Impactos de los años	51
2.1.5.8. Impactos de las condiciones climáticas	52
2.1.5.9. Impactos de la ubicación	52
2.1.5.10. Impactos de las condiciones corporales	52
2.1.6. Categorización de la fibra.....	52
2.2. Análisis de Antecedentes	53
III. MATERIALES Y MÉTODOS	60
3.1. Material	60
3.1.1.- Ubicación de la investigación	60
a.- Ubicación espacial.....	60
b.- Ubicación temporal.....	61
3.1.2.- Material biológico.....	61
3.1.3.- Instrumental de laboratorio	61
3.1.4.- Instrumental de campo.....	61
3.1.5.- Maquinaria y equipo	62
3.1.6.- Otros	62
3.2.- Método.....	62
3.2.1.- Unidades de estudio.....	62
3.2.2. Determinación de unidades de estudio.....	62
3.2.3.- Metodología para la evaluación	63

a.- Método de experimentación	63
b.- Recojo de información	66
3.2.4.- Variables	66
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	67
4.1. COEFICIENTES DE VARIACION SEGUN DIÁMETRO DE FIBRA POR SEXO, DISTRITO DE ANDAGUA.....	67
4.2. ESTABLECIMIENTO DE LA VARIACION DEL COEFICIENTE DEL DIÁMETRO POR ZONA.....	72
4.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE VARIACION DEL DIÁMETRO DE FIBRA DE ALPACAS DEL DISTRITO DE ANDAGUA PRIMERA ESQUILA RAZA HUACAYA	78
VI. RECOMENDACIONES	86
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	87
VIII. ANEXOS	89

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 VELLÓN POR CATEGORÍAS DE ACUERDO A LA NORMA NTP-2004.....	30
TABLA 2 CATEGORIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE FIBRA A ESCALA INDUSTRIAL	32
TABLA 3 IMPACTO DEL COLOR EN EL GROSOR DE LA FIBRA	49
TABLA 4 GROSOR DE FIBRA POR PAÍSES SEGÚN SEXO	50
TABLA 5 DIAMETRO DE FIBRA POR SEXO EN LAS COMUNIDADES DE ESTUDIO	67
TABLA 6 PROMEDIOS DE COEFICIENTE DE VARIACION DE DIAMETRO DE FIBRA SEGÚN SEXO.....	69
TABLA 7 RESULTADOS DEL ANEXO DE CALLHUA PARA FIBRA	72
TABLA 8 PROMEDIOS DE CV EN LOS DIAMETROS DE FIBRA DEL ANEXO DE CALLHUA SEGÚN SEXO	73
TABLA 9 RESULTADOS DEL ANEXO DE CHARCCA 1 PARA FIBRA	74
TABLA 10 PROMEDIOS DE CV EN LOS DIAMETROS DE FIBRA DEL ANEXO DE CHARCCA 1 SEGÚN SEXO	74
TABLA 11 RESULTADOS DEL ANEXO CHARCCA 2 PARA FIBRA	75
TABLA 12 PROMEDIOS DE CV EN LOS DIAMETROS DE FIBRA DEL ANEXO DE CHARCCA 2 SEGÚN SEXO	76
TABLA 13 RESULTADOS DEL ANEXO DE HUAMANTIRCA PARA FIBRA.....	77
TABLA 14 PROMEDIOS DE CV EN LOS DIAMETROS DE FIBRA DEL ANEXO DE HUAMANTIRCA SEGÚN SEXO	77
TABLA 15 COEFICIENTE DEL DIAMETRO DE FIBRA OBTENIDO DE LAS ALPACAS ESTUDIADAS	79
TABLA 16 PROMEDIOS DE COEFICIENTE DE VARIACION DE DIAMETRO DE FIBRA EN LOS EJEMPLARES.....	81

INDICE DE GRÁFICOS

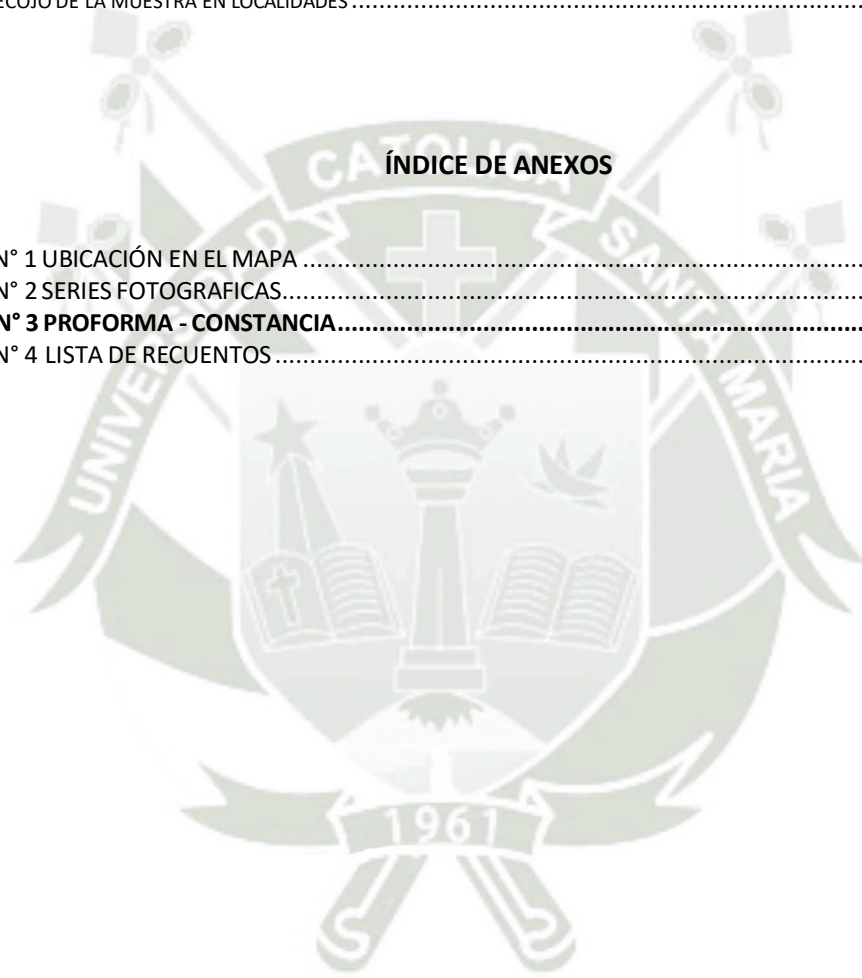
GRAFICO 1 PROMEDIOS DE COEFICIENTE DE VARIACION DEL DIAMETRO DE FIBRA SEGÚN SEXO	70
GRAFICO 2 PROMEDIOS DE CV EN LOS DIAMETROS DE FIBRA DEL ANEXO DE CALLHUA SEGÚN SEXO	73
GRAFICO 3 PROMEDIOS DE CV EN LOS DIAMETROS DE FIBRA DEL ANEXO DE CHARCCA 1 SEGÚN SEXO	75
GRAFICO 4 PROMEDIOS DE CV EN LOS DIAMETROS DE FIBRA DEL ANEXO DE CHARCCA 2 SEGÚN SEXO	76
GRAFICO 5 PROMEDIOS DE CV EN LOS DIAMETROS DE FIBRA DEL ANEXO DE HUAMANTIRCA SEGÚN SEXO	78
GRAFICO 6. PROMEDIOS DE COEFICIENTE DE VARIACION DEL DIAMETRO DE FIBRA EN EJEMPLARES	81

ÍNDICE DE FOTOS

FOTO 1ARRIBO A LA LOCALIDAD DE ANDAGUA.....	91
FOTO 2PROCEDIMIENTOS PARA EXTRAER EL VELLÓN.....	91
FOTO 3EVALUACIÓN DE RESISTENCIA DE VELLONES.....	92
FOTO 4VERIFICACIÓN DE EXISTENCIA DE RIZOS EN EJEMPLARES	92
FOTO 5LOCALIZACIÓN DE LA ZONA MEDIA COSTILLAR.....	93
FOTO 6RECOJO DE LA MUESTRA EN LOCALIDADES	93

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1 UBICACIÓN EN EL MAPA	90
ANEXO N° 2 SERIES FOTOGRAFICAS.....	91
ANEXO N° 3 PROFORMA - CONSTANCIA.....	94
ANEXO N° 4 LISTA DE RECUENTOS	96



I. INTRODUCCION

1.1. Problemática

Variabilidad del coeficiente de variación del diámetro de Fibra en el vellón de alpacas (*Vicugna pacos*) Raza Huacaya a primera esquila, distrito de Andagua provincia de Castilla - Arequipa - 2020

1.2. Problemática descrita

Algunas localidades de los Andes enclavadas sobre los 3800 msnm tienen como actividad principal la ganadería, siendo los camélidos sudamericanos los que más se adaptan y desarrollan en este piso ecológico. Los principales problemas que aqueja la producción son: Calidad baja en la carne en llamas y alpacas por presencia de parásitos y bajo control de enfermedades, competencia selecta en la producción de fibra a futuro desde otros países, reducción del pool genético peruano por la exportación de material genético de camélidos, raza suri con pérdida de colores, disminución de la población alpaquera, pérdida de colores en las 22 tonalidades, hibridación indeseable en hatos mixtos y engrosamiento de las fibras. En muchas de estas zonas conforma la fuente más importante de sustento económico de las familias comuneras. El proceso de mejora es sumamente lento el progreso genético es sometido a riesgos que agravan el problema, así como la ausencia de asistencia técnica y sanitaria oportuna y accesible a la economía de los pobladores de la zona y a afectos del cambio climático.

En la actualidad, las fibras con baja calidad, son una barrera que limita la participación, reconocimiento y comercialización de prendas textiles en diversos mercados como el francés, aun cuando Nuestro país cuenta con el 87.0% de ejemplares alpacas a nivel del mundo. De acuerdo al MINAGRI (2009), en su recuento periódico de exportación alpaquera peruana a enero de 2009, reporta que en el sector de confección de ropa ha tenido valor en 78.7% siendo en total 80.7 millones de dólares. Donde las textiles de alpaca solo alcanzan el 3.8% del total. Según Chávez (2008) realiza un análisis de los retos y las oportunidades que afronta la fibra de alpaca. Añade que existen tres aspectos fundamentales en la fibra: la alta gama de tonalidades, la tenacidad de la hebra

y sus cualidades térmicas. Con respecto a la calidad y finura de la fibra desarrolla un factor importante implícito cual es el confort de en las prendas. Realiza una valoración de las instituciones y organismos en el esfuerzo de apoyar la tecnología en los procesos gracias a nuevas inversiones, sin embargo, por desgracia o resultan suficientes frente a un camino complejo y extenso por seguir. Las características físicas de la fibra son las que definen la calidad de la fibra. Las características fundamentales son: las propiedades elásticas, la longitud y el diámetro (fineza). El CV (coeficiente de variación) del grosor de la fibra, según las variedades este coeficiente es variable. La raza Suri tiene en promedio $19\mu\text{m}$ mientras que la Huacaya $18\mu\text{m}$.

1.3. Justificación

1.3.1. Componentes generales

El presente trabajo tiene por objetivo la generación de conocimiento respecto de los cambios fenotípicos del coeficiente de variación del grosor de la fibra en la raza Haucaya alpaquera de la localidad de Andagua y los impactos que produce el parámetro ubicación. De esta manera saber los efectos en el CVD MF de la localidad y sexo.

De esta manera se identificarán las cuestiones más importantes que tiene efecto en la fibra y su calidad.

1.3.2. Componentes tecnológicos

En el rubro la tecnología ha demorado bastantes años para su desarrollo. Pero los resultados que son producto de esta demora son muy grandes cuando son empleados masivamente por potenciales usuarios.

En el Perú y los países que lideran las tecnologías ovinas las investigaciones han concretado importantes avances durante las últimas tres décadas en lo concerniente a camélidos sudamericanos para beneficio y aumento de la producción.

En el Perú, viene siendo escaso el uso de metodologías recientes de conocimiento y manejo, por diversos motivos el uso no es masivo, con particularidad en la crianza y manejo de alpacas dentro del sector. Gran parte de esta problemática es debido al

déficit en la formación de profesionales especializados en la crianza de alpacas, excepto en ciertos lugares como Puno.

1.3.3. Componentes sociales

El presente trabajo pretende dotar de mayores conocimientos a criadores sobre el promedio de los coeficientes de variación y diámetros de fibra en las diversas zonas alpaqueras, y conocer cuáles son las diferencias entre ellas y de esta manera se logre el incremento en los ingresos familiares de los residentes.

1.3.4. Componentes económicos

Será un aporte en valor agregado tener los mayores conocimientos de los diámetros de fibra considerando inversiones menores y aumento de las ganancias, se conseguirá mayor producción de fibras con calidad deseable para el mercado textil. La disponibilidad de información para los criadores de alpacas generará un mejor manejo y máxima explotación de los beneficios, desde el punto de vista de la selectividad genética y las técnicas mejoraran la producción.

1.3.5. Relevancia de la investigación

Se generará nuevo conocimiento en la comprensión de las variables que afectan al diámetro de la fibra a la primera esquila en raza Huacaya, tanto en hembras como machos provenientes de zonas diferentes.

El conocimiento obtenido, será fuente para la aplicación y establecimiento de propuestas relacionadas a la mejora genética para lograr una mayor calidad y fineza con la consecuente mejora en los precios en beneficios de los criadores.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la variabilidad del coeficiente de variación del diámetro de Fibra en el vellón de alpacas (*Vicugna pacos*) Raza Huacaya a primera esquila, distrito de Andagua provincia de Castilla - Arequipa - 2020

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la variabilidad del coeficiente de variación del diámetro de fibra de alpacas Huacaya (DF) según sexo.
- Determinar la variabilidad del coeficiente de variación del diámetro de fibra de alpacas Huacaya (DF) por localidad.

1.5. Formulación de hipótesis

Dado que: existen diversos factores que tiene efectos importantes en El CVDF (coeficiente de variación del diámetro medio de fibra) y la calidad de fibra es probable que algunos parámetros de producción como la localidad y el sexo influyan en la variabilidad del coeficiente de variación del diámetro de fibra (CVDF) a primera esquila en vellones de alpaca (*Vicugna pacos*) de raza Huacaya.

II. BASES TEORICAS

2.1. Revisión bibliográfica

2.1.1. Los camélidos y su evolucion

A) ORIGEN: Hace aproximadamente 5 millones años atrás aparecen los camélidos en el Eoceno medio superior. Durante el Cenozoico que tuvo una duración de 75 millones de años, Sudamérica se encontraba separada del continente. Hace un millón de años, en el pleistoceno surge el istmo de Panamá. Es entonces cuando el avance de los glaciares se produce, en América del norte se encontraba un clima muy inadecuado, por esta razón ocurre la migración de los primeros camélidos a regiones del continente más apropiadas, una familia de estos, cuyos antecesores fueron los Gigantecamelus se dirigieron hacia el norte de África, Europa y Asia. Otros cuyos antecesores de Macroauchenia atravesaron el istmo de Panamá alcanzando las regiones de Sudamérica (Figura 1).

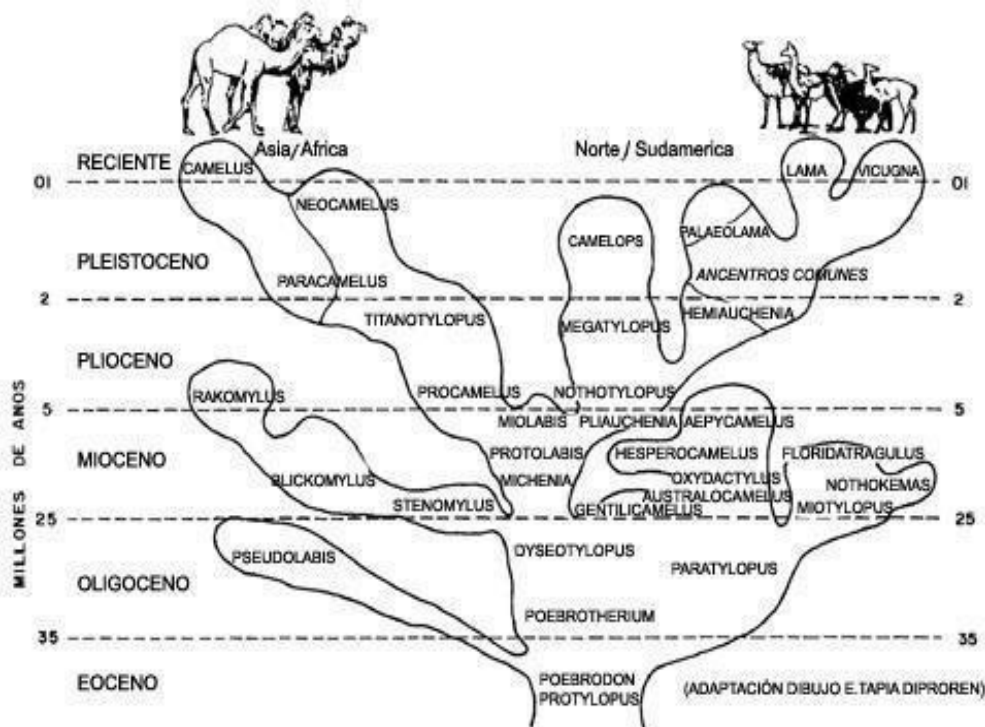


Figura 1. Evolución de los Camélidos Sudamericanos (Según Franklin, 1982).

En el Pleistoceno Medio, Lama y Paleolama empezaron a surgir en los andes centrales. Ya al finalizar la era se extinguieron de América Paleolama y Hemiauchenia, dejando al género Lama, luego al principio del Holoceno se localizaron en áreas más frías. De esta manera los camélidos fueron desapareciendo de Norteamérica (originarios) y distribuyéndose hacia África, Europa y Asia surgiendo las primeras especies del dromedario actual y camello Bactriano, en América del Sur, quedaron como sobrevivientes los antecesores de la alpaca, llama, Vicuña y Guanaco con sus respectivos géneros.

Se han presentado varias incógnitas en las investigaciones realizadas sobre la evolución de estas especies, (Franklin, 1982; Ote, 1983) dado que existen varios parecidos fisiológicos, conductuales y morfológicos entre las 4 clases de camélidos, donde la teoría más aceptada es que antecesores del guanaco, dieron origen a la llama siguiendo varias etapas de domesticación, esto apoyado en los grandes parecidos existentes entre sí, cosa que no ocurre por ejemplo con respecto a la alpaca donde la variación es de explicación difícil. Dado que la vicuña es semejante a la alpaca, en algunas cuestiones de comportamiento y morfológicas, se ha planteado que el género alpaca resulta como un híbrido de la vicuña llama o descendientes de un antiguo grupo de vicuñas. Algunos investigadores se han observado la morfología de los cráneos a detalle por lo cual plantearon que probablemente el Guanaco sea directo antecesor de alpacas y llamas.

La poca claridad respecto de los parentescos y proceso de descendencia de los cuatro tipos de camélidos se hace evidente en el hecho de que los cruces interespecíficos resultan en crías fértiles (Novoa, 1984).

Se puede establecer resumiendo que los camélidos sudamericanos originariamente son de Norteamérica, desde donde comenzaron a migrar con otros grupos de mamíferos hacia América del Sur, Europa y Asia.

Más adelante fueron desapareciendo de su sitio aborígen continuando con los procesos de especiación, esto se manifiesta en sus grandes parecidos entre sí en existencia de híbridos fértiles y características.

B) DISTRIBUCION ANTERIOR: El oeste boliviano y sectores circundantes del lago Titicaca han sido tradicionalmente los lugares como foco de distribución y domesticación de camélidos sudamericanos. El altiplano conformo la zona geográfica media de la orientación norte sur de estas especies lo cual presumiblemente ocurrió hace unos 5000 años aproximadamente.

El ser humano desde un inicio siempre tuvo influencias en la distribución de la alpacas y llamas, haciendo permanecer a los camélidos en las partes más secas y altas de la cordillera de los andes. En el pasado las llamas ocuparon las partes altas de Bolivia, Perú, Chile, Paraguay, Ecuador, Argentina y Colombia en las regiones características del macizo andino de cada país.

Las especies de alpacas contaban inicialmente con una distribución mas restringida en la geografía cercana a la cuenca del lago Titicaca, luego alcanzaron sitios más distantes como Ecuador, y norte de Argentina. Las alpacas siempre tuvieron tendencias de distribución mas restringidas de los 4 CSA. Junto a esta orientación horizontal ha habido una localización espacial, en el caso de la Llama el intervalo de distribución óptimo para vivir va entre 2300 a 4000 m, siendo para el caso de las alpacas entre 4400 a 4800. En la actualidad y antiguamente estos camélidos se estaban localizados en zonas de similares altitudes como resultado de la domesticación y manejo realizado por el hombre con su ganado (Figura 2).

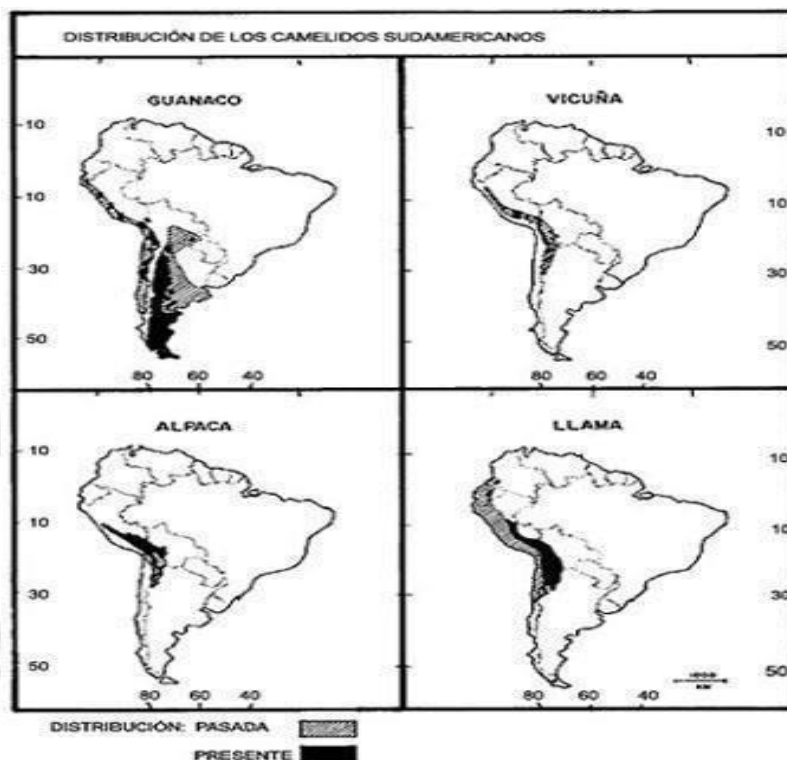


Figura 2. Distribución pasada y actual de los Camélidos Sudamericanos (Según Franklin, 1982).

B) DISTRIBUCION VIGENTE: En la actualidad existen alrededor de 7.5 millones de CSA, de este total en el Perú se encuentran un 53%, en Bolivia el 37.7%, en Argentina el 8% y en Chile un 2% (Novoa, 1984).

La llama y alpaca como camélidos domésticos está regulada por los pobladores, sin embargo una gran mayoría está concentrada en la parte del altiplano de Bolivia, Perú y Chile.

En la actualidad las llamas están distribuidas entre Chile, Argentina y Colombia, teniendo mayor concentración en la ribera del lago Titicaca en el país de Bolivia (Cartellaro, 1989).







Del total de población de camélidos, el Perú posee mayor densidad poblacional de alpacas con 3 020 000 aproximadamente, esto es un equivalente al 91% de alpacas del mundo, el país de Bolivia cuenta con la mayor densidad poblacional de llamas con 2 500 000 ejemplares, en Chile existen solo alrededor de 100 000 animales entre 69 972 llamas y 27 076 alpacas, la población se mantiene predominantemente en la

región del altiplano peruano, a parte de esta región no existe otra zona donde se concentren una masa importante de camélidos. (Rosas, 2012).

Del total de camélidos sudamericanos solo 6% están en zonas distintas del altiplano (INE 1981). En la actualidad el continuo transporte de camélidos hasta la parte central del Perú puede incrementar o car variar esta cifra.

2.1.2. Visión general del orden

Esta familia es parte del orden perteneciente a los artiodactyla (artiodáctilos) suborden donde se encuentran los rumiantes, clase mammalia (mamíferos), está comprendido por 2 tribus, 3 géneros y 6 especies:

Tribus	<i>Lamini</i>		<i>Camelini</i>			
Géneros	<i>Lama</i>		<i>Vicugna</i>		<i>Camelus</i>	
Especies	LLama <i>Lama glama</i> (especie doméstica)	Guanaco <i>Lama guanicoe</i> (especie silvestre)	Alpaca <i>Vicugna pacos</i> (especie doméstica)	Vicuña <i>Vicugna vicugna</i> (especie silvestre)	Camello <i>Camelus bactrianus</i>	Dromedario <i>Camelus dromedarius</i>
						

La principal diferencia entre las tribus *camelini* y *lamini* es la joroba de y el tamaño. Según tauro del Pino los *lamini* son de orejas puntiagudas y largas, cuello derecho y largo, pelaje fibroso y largo, cola corta, pesuñas separadas, ojos grandes, hocico delgado y cabeza mediana.

Entre otras cualidades estan:

- El estomago tiene tres secciones: Cuajar, retículo y rumen

- Mandíbula inferior con tres incisivos, cinco molares a cada lado y un canino, mandíbula superior con seis molares a cada lado y un canino, más un incisivo.
- Durante su alimentación no arrancan de raíz el forraje por lo cual no exterminan los pastos, sino que realizan un proceso de ramoneo. Debido a la almohadilla de sus pesuñas no destrozan la hierba.
- Los rayos X ni los cósmicos les afectan debido al vellón que tiene por lo cual son insensibles. La fibra es ideal para la elaboración de chompas de trajes de astronautas.

2.1.3. La Fibra y su producción

El primer productor global de fibra de alpaca es El Perú.



Fuente: PromPerú

A nivel mundial Perú es la primera potencia en fibra de alpaca así también es el país que cuanta con la mayor cantidad de animales, siendo aproximadamente un número de 3.6 millones de alpacas, datos tomados del CENAGRO (censo nacional agropecuario).

El MINAGRI (ministerio de agricultura y riego) difundió esta información, destacando que los principales departamentos que albergan la producción de alpacas son Puno con 39.6 %, Cusco con 14.7%, seguido de Arequipa con 12.7 %, Huancavelica con 8.3 %, a continuación, Apurímac con 5.9 %, Ayacucho con 2.8 % y Pasco con 1.8 %.

Exportaciones

En el año 2018 los países que registraron mayor demanda de fibra de alpaca fueron China e Italia. El envío de textiles entre hilado, fibra y tejido de alpaca al extranjero alcanzaron un valor de \$ 147 000 000.



En relación a la exportación de prendas textiles con fibra de alpaca, los envíos alcanzaron cifras equivalentes de hasta \$ 48 000 000, siendo los países de destino EE UU Japón y Alemania como los más importantes según PROMPERU.

Se debe mencionar que la región Arequipa es la región más importante en exportación de fibras, abarcando el 99% de las participaciones, principalmente en productos terminados, tanto confecciones como hilado.

Cualidades de la fibra de alpaca

- La fibra de alpaca es muy versátil, hipoalergénica, transpirable y suave.

- El color es natural dentro de una gama de 22 tonalidades, que van desde el negro pasando por diversas variaciones marrones y grises hasta llegar al color blanco

- Los pesos las texturas y las siluetas, tienen posibilidad infinita. Los diseñadores alrededor del mundo elogian la moda y las singulares creaciones con prendas de fibra de alpaca, combinando tecnologías antiguas de confección con las más recientes.

Alpacas peruanas

La producción de camélidos en nuestro país está concentrada principalmente en zonas sobre los 3800 metros, donde en los hogares y familias se dedican a la crianza junto a una pequeña agricultura.



Según el MINAGRI, del total de alpacas el 80% tienen raza Huacaya, suri son el 12% y el restante son cruces o híbridos. Huacaya está caracterizada por cubrimiento total del cuerpo por una fibra pesada y vellón denso, la raza Suri tiene más sedoso el vellón, más grande y más lacio.

Actualmente en nuestro país se viene desarrollando propuesta especializadas, de ayuda a criadores para mejorar la crianza de camélidos, selección de fibra y mejoramiento genético, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de las familias y sus pastores.

La forma de crianza de alpacas en nuestro país es por lo general de manera comunitaria, los productores son de bajos recursos. El sistema es extensivo, basado en la utilización de rebaños mixtos y zonas nativas de pastoreo, usualmente pueden incluirse llamas y también ovinos. La forma de crianza es tradicional con baja integración de tecnologías, orientadas a mejorar la productividad, por esta razón el rendimiento por camélido y por conjunto es mínimo²⁸.

El proceso de esquila, se realiza de forma manual, empeando técnicas mecánicas con herramientas rudimentarias. En el mes de noviembre se realizan las esquilas, al momento que el crecimiento de pastos y forraje aumenta con un concurrente aumento de la demanda de alimento de los rebaños y animales. En mayo es cuando los forrajes escasean abruptamente y en consecuencia se deteriora la alimentación animal²⁹.

Estas variaciones en la alimentación gradual se correlacionan de forma positiva con el grosor de las fibras, cuanto mayor es la abundancia de forrajes mayor el diámetro y a su vez baja cuando disminuye la cantidad de alimento disponible²⁹.

2.1.3.1. Forma de comercialización de la fibra

Respecto del precio de la fibra, los costos están en función de la calidad y de la cantidad. Las fibras más finas y los vellones más densos tienen mayor precio que las fibras gruesas y menos pesadas, se estima un costo de producción que va de S/. 5 a S/. 10 soles, con circunstancias extensivas de crianza⁸⁷.

Es así que, el peso de los vellones, constituyen la variable más relevante a considerar en los programas de mejoramiento genético de animales como alpacas^{80,81,82}, llamas¹⁰⁹, cabras^{40,44,46,47} y ovinos^{41,43}.

De acuerdo a objetivos de comercio, la fibra de alpaca que es producida en el Perú, se clasifican de acuerdo a la Norma Técnica Peruana (2004) N° 231.301, según la longitud, finura promedio de 6 calidades requerida.

- Alpaca Fleece entre 23.1 a 26.5 μm y 70 mm
- Alpaca Baby entre 23 μm y 65 mm

- Alpaca Gruesa $>31.5 \mu\text{m}$ y 70 mm y VI
- Alpaca corta entre fibras cortas entre 20 y 50 mm
- Alpaca Medium Fleece entre 26.6 a 29 μm y 70 mm
- Alpaca Huarizo entre 29.1 a 31.5 μm y 70 mm

Cada una de estas calidades no reflejan necesariamente los caracteres fenotípicos ni la edad de los camélidos. La denominación Alpaca Baby está referida a prendas características telas, hilados, tops, etc. Que en promedio tiene una fibra menor de 23 μm , donde incluso la fibra empleada para conseguir esta calidad puede pertenecer a un animal menor de un año o quizás un animal adulto con fibra extra fina. Al denominar una clase de fibra producida en el Perú, quiere decir que 20% del producto pertenece a Alpaca Huarizo de fibra gruesa $>29 \mu\text{m}$, 46% Alpaca Medium Fleece con fibra semifina, 26.6 a 29 μm , 22% Alpaca Fleece con fibra fina entre 23.1 a 26.5 μm) y 12% Alpaca Baby de fibra extra fina $<23.1 \mu\text{m}$ ⁴³.

En la industrial textil de fibra de alpaca hay al menos 23 tonalidades de color pueden ir desde negra, gris, plata, marrón, crema hasta blanco puro. Los colores blancos de fibra principalmente se producen con fines de comercio ya que su teñido resulta fácil. Cerca del 86% de las alpacas que son provenientes de las regiones del Perú son de color blanco⁶⁵.

2.1.3.2. procedimientos de Industrialización de la fibra.

Según Frank (2007), para el caso de la llama, ha realizado una propuesta respecto de la separación o acondicionamiento en dos zonas del cuerpo claramente diferenciadas: el bordel y el vellón propiamente dicho. Las clasificaciones de las zonas topográficas al interior del vellón deben estar fundamentadas en exploraciones lineales, en dirección ventral-dorsal, para dividir correctamente las áreas que se diferencian respecto del diámetro promedio, considerando las 4 zonas, según la figura 3: cuarto, flanco, paleta, y cuello. La línea que separa el bordel del vellón no es constante entre los especímenes, al igual que el cuello en su parte alta.

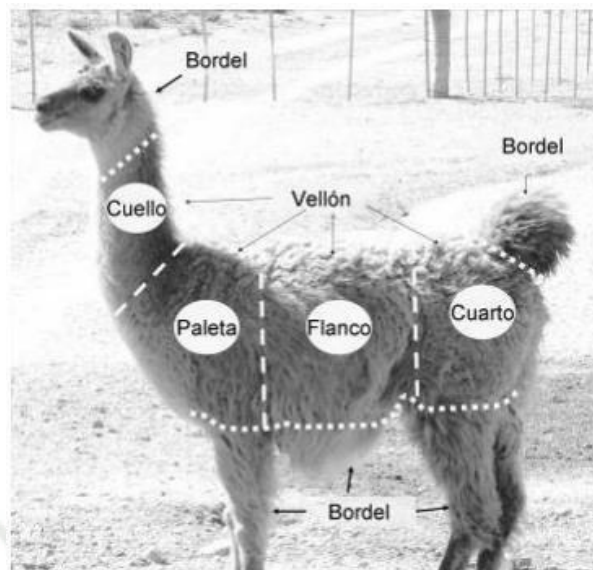


Figura 3: Sectores topográficos de la Llama (Frank, 2006).

El sector industrial de la fibra de alpaca representa un porcentaje importante de la economía peruana, tanto al hablar de puestos de empleo como sector productivo. La industria del sector esta coordinada al amparo del IPAC (Instituto Peruano de la Alpaca y los Camélidos) con sede en la ciudad de Arequipa, del sur peruano.

El Instituto Peruano de la Alpaca y los Camélidos, tiene una condición sin fines de lucro está especializada y es representativo de camélidos en el sector alpaquero. Se encarga del desarrollo, coordinación y generación de propuestas de carácter técnico, para fomentar la competitividad del sector y el progreso, enfatizando en los siguientes elementos tecnología, organización, medio ambiente, marketing, genética, empresas y biodiversidad.

El Instituto Peruano de la Alpaca y los Camélidos tiene por finalidad superar las inestabilidades que se presenten entre los distintos actores que integran los procesos de suministro de camélidos, fundamentándose en la aplicación de políticas eficientes.

Los asociados, representantes y participantes clave en el proceso de suministro de camélidos sudamericanos se pueden encontrar técnicos, profesionales que contribuyen al sector, productores de alpacas, pequeñas empresas productivas, empresas líderes de la industria textil, académicos, científicos y artesanos textiles, entre otros

El Instituto Peruano de la Alpaca y los Camélidos se ha planteado varias metas en los plazos inmediato, mediano y largo plazo para lograr beneficios en la industria, así como las personas y empresas del sector y animales que hacen posible.

Dentro de las metas principales esta la protección de la calidad alpaquera en ese sentido lanzo una marca Alpaca del Perú, bajo esta premisa.

En el portal web del IPAC se destaca como meta “la promoción, control y protección de la Marca alpaquera peruana y la aplicación adecuada a fin de que se evite cualquier adulteración”

En este sentido enfatiza en que se debe hacer prevención de que las fibras adulteradas de alpaca mixtas de baja calidad alcancen al mercado de consumo, por lo que los únicos productos etiquetados con la Marca Alpaca del Perú serian alpaca pura.

Desde la actual presidencia del Instituto Peruano de la Alpaca y los Camélidos, existe el compromiso por entablar coordinaciones interinstitucionales con la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo (Promperú) y la Asociación Internacional de la Alpaca (AIA) para hacer la difusión de la alpaca a nivel internacional.

La Asociación Internacional de la Alpaca esta etiquetada con origen de alpaca desde el año 1984, con una marca mezclada de alpaca, ambas marcas se rigen por normas estrictas con registros existentes en 33 naciones a nivel global.

2.1.3.3. Cualidades de la fibra

Dentro de los camélidos sudamericanos la alpaca es la más importante en lo que concierne a la producción de fibra, se consideran la raza Huacaya y la raza Suri, la primera es la que tiene vellones luminosos y rizos en tanto que la Suri tiene vellones lisos suaves y compactos²⁸.

La alpaca baby tiene un diámetro de 22 μm aproximadamente, en cambio un vellón de alpaca adulta tiene 26 μm . se reconocieron cerca de 26 clase color de fibra, en el Perú la mayoría son blancas (86%). Los otros colores oscilan de negro a crema. Un ejemplar adulto produce 1.5 a 2.8 kg de fibra anualmente.⁷²

Es por eso que dentro del mercado textil es tan importante el diámetro de la fibra. Aun así, solo el 15% de los más grandes criadores perciben el 13% del costo por un diámetro menor de la fibra. Esta circunstancia ha generado que en el Perú los pequeños criadores, al no tener incentivo en la búsqueda de una fibra de mayor fineza, empiecen a producir fibras con mayores diámetros, lo cual produce un impacto negativo en el costo de la fibra de alpacas, llamas y demás camélidos dentro del mercado de la fibra. En el caso de las alpacas australianas no se registró efectos del sexo en los promedios de diámetro de las fibras siendo $28.8 \mu\text{m}$ en hembras y $28.4 \mu\text{m}$ en machos. Sin embargo, se detectaron efectos significativos de la edad sobre los diámetros de las fibras, donde este aumentaba conforme incrementa la edad del espécimen, los vellones determinados como colores claros fueron más delgados que aquellos conocidos como vellones de colores oscuros siendo $28.2 \mu\text{m}$ en colores claros y $29.2 \mu\text{m}$ en colores oscuros ⁸⁴.

2.1.3.3.1. Producción de fibra de alpaca

Características



Escamas de la fibra

Por su longitud de alcance (se puede estirar la mitad de su longitud sin producir ruptura) y gran elasticidad la fibra es bastante empleada, esto hace que sea muy atractiva para trenzar, prensar e hilar. Dependiendo de la fibra y de las técnicas, es posible obtener gran variedad de productos textiles, por ejemplo, los fieltros van teñidos

de colores y son más elaborados, en cambio el “twed” es un tejido de fibra más rustico, también están los ovillos, el estambre y los hilos.

El pelo se diferencia de la fibra por la constitución de las escamas que recubren exteriormente la superficie de las fibras. En la fibra las escamas abundan, son puntiagudas, pequeñas, encajadas a presión y fijas solo por la base.

La cantidad de escamas en la fibra depende del rizo y la finura. Es por los risos que la fibra posee resistencia y elasticidad lo cual hace que las prendas textiles no se deformen como los otros elaborados con distintas fibras naturales. La ligereza es otra cualidad de la fibra que la hace adecuada para vestirse, las propiedades aislantes que tiene y su capacidad de absorción de la humedad.

Estructura de la fibra

Conformación física

Una hebra está conformada por dos revestimientos:

- Capa cuticular: revestimiento externo integrado células superpuestas poligonales, planas, incompletas, con superficies libres. Esta capa tiene tres subcapas endocuticular, exocuticular y epicuticular.
- Capa cortical: conforma el 90% de la hebra, su conformación son células fusiformes con queratina y alargadas. Esta capa en su estructura lo conforma micro y macrofibrillas.
- Médula: característica de la fibra gruesa, las finas por lo general, carecen de ellas.

La fibra crece produciendo ondas, esto produce un rizado particularmente agrupado en mechales de fibra.

Conformación química

El revestimiento interno de la estructura inferior le otorga el comportamiento característico de la fibra y es complejo. Las fibras se encuentran compuestas de moléculas químicas en cadena, que van formando otras en secuencias largas.

Los aminoácidos son los bloques estructurales primarios, estos en cadenas largas van formando la proteína de la fibra. Químicamente está demostrado que la fibra es una proteína, donde existen centralmente dos tipos de proteínas que se diferencian entre sí por el contenido de azufre.

Los parámetros diferenciados de la fibra entre sí como el brillo, suavidad, Color, densidad, resistencia, carácter, finura, longitud dependen de la raza y la sanidad, nutrición, edad del animal, clima junto al mejoramiento selectivo dependen más del manejo de la camada.

Propiedades

Propiedades físicas de la fibra

Las propiedades físicas determinan su calidad, el rendimiento en el sector y también en su precio

- Longitud

Es el tamaño de la fibra al año de crecimiento. Rasgo heredado en alta proporción, va de la mano con la edad y raza, se correlaciona de forma negativa con el diámetro. En animales finos el tamaño puede ser entre de 5 y 9 cm, llegan a superar los 30cm, en algunas.

La edad hace que la longitud disminuya, y también depende de la región de ubicación del cuerpo tercio posterior larga, tronco y cuello mas corto.

- Diámetro

Esta propiedad incide de manera importante en los usos finales de la fibra, las prendas suaves tienen fibras más finas y de calidad, en las telas se emplean las entrefinas y para fabricar alfombras se emplean las bastas.

- Resistencia

Son las fuerzas de tracción ejercidas que pueden soportar las hebras de fibra. Se correlaciona de forma positiva con el espesor y está en función de la humedad de la fibra. La humedad hace fibras menos resistentes lo cual no ocurre en el caso de las fibras que son bastas.

- Elasticidad

Se trata de una propiedad que hace que el tamaño pueda volver a ser como al principio luego de haber sufrido estiramientos. Al estirarse la fibra por sobre sus límites de estiramiento, se puede estirar, pero ya no recupera su elasticidad y esto porque su conformación molecular fue alterada. Si se continúa estirando ocurre una ruptura. Normalmente las bastas son menos elásticas que las fibras finas.

- Higroscopicidad

Esta propiedad resulta muy importante de tomar en cuenta durante los procesos de comercialización ya que eleva el peso de las pilas de fibra. La absorción es hasta un 50% de su peso sin que haya escurrimiento. Los niveles de absorción dependen de la condición ambiental del almacén, la superficie expuesta y del tiempo.

Idealmente para la comercialización y la industria una hebra tendría que caracterizarse por ser bajamente higroscópica, elástica, resistente, larga y fina, sin embargo, por las correlaciones entre estas, resulta difícil obtener por selección todo este conjunto.

- Extensibilidad

Se trata de una propiedad, que hace que pueda soportar buen grado de estiramiento antes de romperse. La humedad eleva la extensibilidad entre 40 a 80%.

2.1.3.4. Cantidad de producción de fibra anual

En el año 2018 la exportación textil de tejido de alpaca alcanzó los \$ 208 millones y la demanda viene creciendo en los mercados de China y Japón.

La exportación del textil en Perú en 2018 viene aumentando sostenidamente en los últimos años, fibra de alpaca en prendas de vestir. Con la introducción en el mercado de Asia, la exportación del bien textil alcanzó los \$ 208 millones, obteniendo un crecimiento de 245.7% en relación al año anterior.

Para el año 2019, la demanda de prendas de fibra de alpaca continúa en aumento y nuestro país que posee cerca de 3 millones de ejemplares, representando el 80% de animales en todo el mundo, concentra gran potencial para seguir aumentando la exportación de este producto. ¿Cuál es el avance que está teniendo la producción de fibras textiles?

Al respecto, desde la gerencia de Practical Action (ONG para productores alpaqueros) se informa que anualmente se entregan en promedio una 4000 tn de fibra de alpaca, donde el 95% lo consumen las industrias textiles y que se encargan de exportar un 58% de la fibra acopiada.

Aun así, por la demanda creciente, la productividad de la fibra parece estar alcanzando los máximos niveles. Si bien se ha conseguido alta productividad permanente en los últimos 20 años, esta podría sufrir un estancamiento de 5 libras de hebra de alpaca anualmente.

“Si se realiza una comparación en las medias de productividad de la fibra de alpaca en los últimos 5 años, se evidencian mejoras sucesivas. Hasta hace 20 años se encontraba en 3.5 libras por ejemplar de manera anual y en la actualidad se encuentra en 4.5 libras. Existe un techo, que al parecer se ha alcanzado. A través de un proceso de mejora en la alimentación de los ejemplares, mayor atención, se podría incrementar pero existe un techo, al cual se está llegando ya”.

¿Aumento en la cantidad de alpacas?

Aun cuando existen ejemplares capaces de obtener una producción de 6 a 7lbr anualmente, esto ocurre excepcionalmente. Cuando así lo requieran las demandas internacionales, el incremento en la producción de la fibra, se podría atender a las demandas aumentando la población de camélidos. Pero en la actualidad, las condiciones para el desarrollo de estrategia no son óptimas.

También desde esta gerencia se menciona que un aumento en la cantidad de ejemplares implica un aumento en la gestión de insumos que beneficien a los criadores, pero en la actualidad esto no se realiza adecuadamente. Tal vez si se realizan mejoramiento genético, pero esto debe estar orientado a mejorar las calidades de la hebra de alpaca.

“Existe un aspecto relacionado al manejo del recurso natural, la alimentación debe ser sumamente adecuada, para conseguir esto los pastos deben ser abundantes, acompañado de buena disposición de agua. Los camélidos requieren la aplicación de manejos tecnificados para producir fibra de calidad. De la mano como se dijo con las mejoras genéticas. Estos tres aspectos son relevantes tienen estrechos vínculos, con los niveles productivos y la comercialización”

tanto el sector privado a través de las ONGs como el estado tienen iniciativas por realizar una mejora en la crianza de camélidos, sin embargo, falta su integración una sola lógica de tratamiento, para que se vean reflejados los resultados en un aumento de los niveles productivos.

Este sector tiene actividades que benefician a 165 000 hogares de la región alto andina, donde la mayoría de veces son dependientes exclusivamente de la producción de fibra de alpaca. “existen esfuerzos, pero estos no encuadran dentro de la lógica de los productores pequeños de fibra quienes se orientan más a la crianza para la propia subsistencia”

2.1.3.5. La fibra de alpaca

Se le considera una de las fibras más finas y lujosas del mundo, tiene suavidad, resistencia, capacidades térmicas, se hace más exclusiva porque ya va escaseando dentro del mercado.

Las bondades de la fibra son muchas, estas cualidades la convierten en la preferidas por clientes, diseñadores vendedores. Las ventajas de la fibra son, por ejemplo:

- Tiene cualidades de ser muy fina, estando entre 19 um de fineza.
- Respecto de la fibra de oveja es 7 veces más caliente, a su vez tiene 3 veces más fuerza y resistencia.
- Tiene propiedades excelentes de ser térmica y aislante, ya que posee bolsas internas microscópicas de aire, lo cual también hace que sea más liviana y almacenamiento de calor.
- El brillo sedoso se mantiene aun cuando hay la producción procesos de lavado, teñido. Las hebras carecen de lanolinas, aceites o grasas.
- Tiene gran capacidad de resistencia a la radiación del sol y no retiene el agua
- La gran resistencia produce prendas de cuidado fácil y muy perdurables con el uso, cuidando el medio ambiente y generando ahorros a las personas.
- Por la gran fineza que presenta es hipoalergenica
- Tiene una gama de producción de 22 colores naturales entre grises y cafés.
- Además de tener capacidad para el hilador, es posible afieltrar para conseguir fieltro manual de alpaca y bonitos paños.

Debido a estas cualidades se considera la fibra de alpaca una joya de los andes, en Ayni Bolivia los criadores hacen tejidos de la fibra, las prendas realizadas con la fibra son de gran calidad.

El diámetro dela fibra se mide en micras, es más suave canto más micras tiene:

clasificación	Símbolo	Diámetro en micras
Superfine media	FSM	26.5 a 29
Baby	BI	17 a 23
superfina	FS	23.1 a 26.5

Gruesa	AG	más de 31.5
Huariza	HZ	29.1 a 31.5

Por medio de títulos se mide el espesor del hilado de fibra, En Ayni Bolivia se usan desde los más delgados a más gruesos 2|6, 2|11, 3|11, 6|11 hilado a mano grueso similar a 3|6.

Los productos fabricados en 2|16 son livianos y delgados ideales en época de primavera. Los textiles con títulos 2|11 y 3|11 se usan más como clásicas bufandas, throws, sueters y vestimenta para invierno y otoño. Los productos de fibra con título 6|11 o de mayor espesor son para clima de frío, invierno y nieve.

2.1.3.5.1. Conformación estructural de la fibra

La fibra de alpaca está conformada por 3 capas: la medula, la corteza y la cutícula. La capa más exterior es la cutícula y recubre a toda la hebra, la capa media es la corteza constituida por células que sostienen la hebra y le dan consistencia, la medula son celdas vacías llenas de aire ubicadas al centro de la corteza⁸².

El pelo que cubre a los animales es la fibra, puede haber fibras gruesas como finas, su formación es estrecha conformada por células de queratina, que inician a partir de la zona epitelial de los folículos pilosos⁹³.

Histológicamente la conformación cuticular de las fibras tiene dos coberturas diferentes una capa externa cortical y la interna denominada medula⁹².

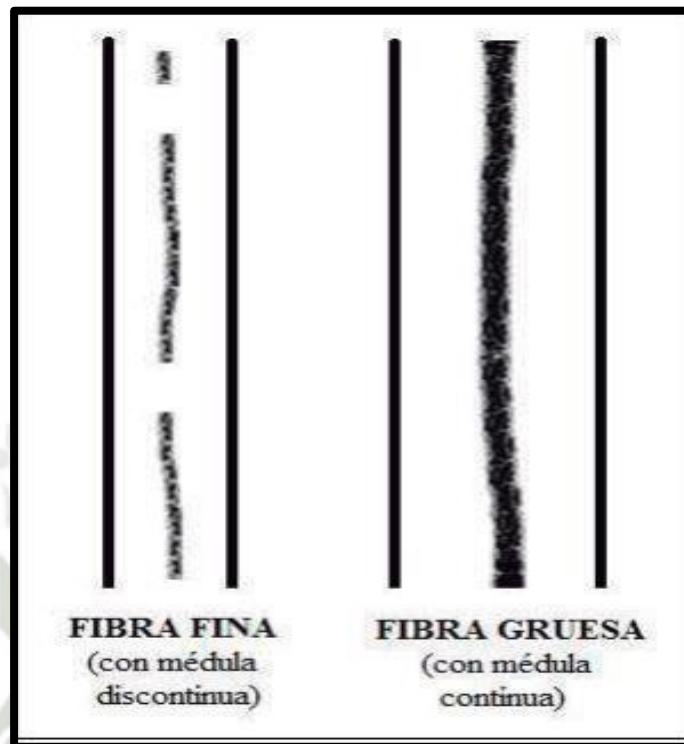


Imagen 2. Medulación de la fibra
Fuente: Carpio, 1991

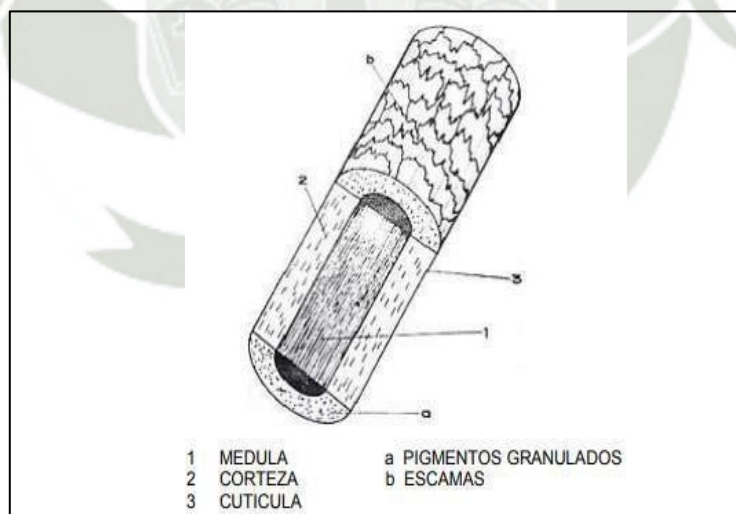


Imagen 3. Capas de la fibra
Fuente: Carpio, 1991

La corteza difiere bastante, en caso de llevar corteza y cutícula integradas por células de la corteza representan más del 90% de la fibra, pero cuando la integran

medula corteza y cutícula, allí la corteza se puede integrar por debajo del 50% de la masa total de fibra²⁷.

La zona cuticular, está compuesta de por lo menos 10% de hebra de alpaca, está conformada por células en polígono anucleadas, dispuestas como las escamas del pescado, a manera de tejas variables en cantidad según la fibra²⁰.

La parte de la corteza integra el 90% de la fibra, está recubierta por la cutícula integrada de celular largas, fusiformes, delgadas de entre 9 a 100 μm formadas por queratina. Dentro de la medula están células pertenecientes a la corteza que en el proceso de queratinización dejaron espacios huecos en el centro, que pueden ser continuos o fragmentados. La fibra de los camélidos sudamericanos se diferencia a de los ovinos, principalmente por la conformación física, el pelaje normalmente es liso mientras que las fibras son rizadas, la fibra contiene baja cantidad de impurezas, la fibra de alpaca es más fina y más ligeras que la lana de las ovejas¹⁰².

2.1.3.5.2. Procedimientos de esquila

La esquila es un procedimiento para separar y cortar adecuadamente los vellones o fibra del cuerpo del animal (bragas y mantos), para el proceso se emplean instrumentos como maquinas, tijeras y cortantes especiales. Un vellón es la maza de fibras de alpaca que recubren todo el cuerpo del animal, y se obtiene después de esquilar al animal, el manto y la braga son las partes que conforman el vellón. El manto es normalmente la parte más fina y se obtiene de los flancos y el dorso de la alpaca, en tanto que la braga está integrada por fibras más gruesas y mechales cortas ubicadas en regiones como cabeza, extremidades y parte pectoral. Según los requerimientos de la industria textil el crecimiento aproximado de la fibra de alpaca en un año alcanza y puede sobrepasar los 9cm de longitud. En dos años de crecimiento continuo habitual de la fibra de alpaca, cerca del 65% ocurre en el primer año, entonces lo más recomendable es realizar la esquila cada año. La radiación solar permanente a que es sometida la fibra de alpaca quema las puntas de la fibra. Esta parte de la fibra no tiene valor industrial alguno y es llamada fibra muerta. Los procesos anuales de esquila hacen posible la evaluación de la relación existente peso del vellón y calidad de la fibra de

alpaca, esto hace factible desarrollar programas de selección mas optimos a 9cm.

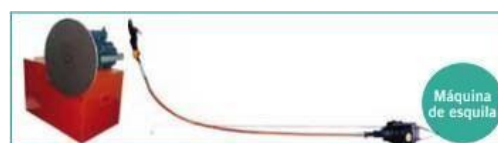
Zonas de vellón Braga Braga Braga Braga.



Herramientas utilizadas en la esquila

Se tiene los siguientes:

- Balanzas: pesado del vellón en alpacas
- Escobilla: limpieza de la fibra
- Manta: para a recolección de fibra
- Bolsas de yute: para acopiar el vellón
- Máquinas o tijeras de esquila
- Mancuernas, Trabas o soguillas: sujeción de la alpaca
- Yodo: desinfección de alguna herida



2.1.3.5.3. Características de Calidad de la fibra.

¿Qué motiva la elección de la fibra de Alpaca? Aspectos generales.

Los productos de la fibra de alpaca se consideran los de mayor lujo en el sector de textiles.



Por la cualidad de ser fina y dura se le atribuye propiedades unicas de resistencia, suavidad y capacidad térmica diferenciándola de otro tipo de hebras.

Por estas singulares cualidades se ha transformado en la fibra predilecta de clientes, diseñadores y vendedores.

La fibra de alpaca ofrece máxima calidad y comparativamente con otro tipo de fibras de otros animales.

¿Cuáles son las ventajas comparativas de esta fibra?



- La alpaca tiene una fibra siete veces mas caliente y tres veces mas fuerte que la de oveja
- La alpaca tiene una fibra con cualidades térmicas, aislantes por su contenido de compartimentos microscópicos internos que la hacen mas caliente y la ves mas liviana
- La alpaca tiene una fibra de gran finura estando entre 12 y 28 μm
- La alpaca tiene una fibra muy sedosa y brillante que se puede mantener aun cuando se lave y tiña en la producción.
- La alpaca tiene una fibra exenta de lanolina, aceite y grasa.
- La alpaca tiene una fibra propiedades hidrofobias, es resistente a la radiación del sol.



- La alpaca tiene una fibra de gran resistencia, las prendas resultantes son de cuidado fácil, durables, generando ahorro para los usuarios y teniendo impactos ambientales nulos. Algunas momias fósiles encontradas con antigüedad de 2500 años tienen ropa hecha con fibra de alpaca.
- La alpaca tiene una fibra que por su gran fineza es hipoalergénica.
- La alpaca tiene una fibra con variados colores originales (grises y cafés). Especializándose algunos en la gama marrón.
- La alpaca tiene una fibra además de a fieltarse se puede hilar para conseguir bonitos paños y tejidos de alpaca.

2.1.3.5.4. Las fibras de vellón y sus categorías

Según la NTP1 se establecen 4 clases para las ventas en fibra o vellón de alpaca (INDECOPI, 2005). En el comercio industrial existen seis maneras de clasificar según el micronaje, los impactos se dan en los precios por nivel de productor.

Tabla 1 Vellón por categorías de acuerdo a la norma NTP-2004

Categoría	Contenido de cantidades		Longitud mínima de mecha (mm.)	Color	Contenido mínimo de Bady (%)
	Superiores (%)	inferiores (%)			
Extrafina	70 o más	30 o menos	65	Entero *	20
Fina	55 a 69	45 a 31	70	Entero *	15
Semifina	40 a 55	60 a 45	70	Entero *- Canoso	5
Gruesa	Menos de 40	Más de 60	70	Entero *- Canoso- Pintado	

Fuente: NTP-2004

Médium fleece Alpaca (FSM). Su finura varía desde 26.6 a 29 μ m y la mínima longitud es 7 cm (70 mm).

Huarizo (HZ). La finura varía desde 29.1 μ m a 31.5 μ m y su mínima longitud es 7 cm (70 mm).

baby Alpaca (BB). La fineza es hasta 23 μ m y su mínima longitud es de 65 mm. En esta calidad la fibra es fina, la fineza va desde 16 μ m, procede de ejemplares genéticos de calidad, no mayores al año de edad.

Fleece Alpaca (FS). Fibra de alpaca súper fina. La fineza va desde 23.1 μ m a 26.5 μ m y la mínima longitud mínima es 7 cm (70 mm).

Alpaca corta (MP). las longitudes van desde de 2 a 5 cm (20 mm hasta 50 mm).

Alpaca gruesa (AG). La fineza de este grupo es superior a 31.5 μ m y las longitudes mínimas es de 7 cm (70 mm).

Dentro de la norma técnica peruana no se cataloga la alpaca royal.

Según los análisis de laboratorio y grado de experiencia de clasificación, las fibras de alpaca que están por debajo de $18 \mu\text{m}$ (Descosur, 2010). Esto resulta importante por las diferencias en los precios que se tienen por cada una de las variedades, en la siguiente tabla se puede ver^{76,78}.

Tabla 2 Categorización y Clasificación de fibra a escala industrial

Nombre	Diametro	Precio en US\$
Royal	$< 18 \mu$	50
Baby	$< 23\mu$	22
Superfina	23,1 a 26,5 μ	15
Fina	26,6 a 29 μ	10
Huarizo	29,1 a 31,5 μ	4
Alpaca Gruesa	$> 31 \mu$	1

Fuente: Perez-Cabal y col., 2010

2.1.4. Metodologías para evaluación del diámetro

La medida objetiva de mayor relevancia que determina el destino industrial de la hebra es el diámetro. Es por ello que se han hecho grandes esfuerzos en desarrollar formas de medición. Al inicio se empleaban métodos microscópicos conocidos como lanametros, pero por su gran complejidad de medición se optó por buscar otras metodologías más precisas y veloces. En este sentido un importante avance fue el Air Flow²¹.

Se ha ampliado a la fecha el uso de instrumentos recientes como el OFDA y Laserscan. Estas herramientas además de ser veloces y precisas, entregan mayor información sobre la incidencia de diámetros⁷⁶.

2.1.4.1. Metodología de microscopio proyectivo

En el año 1777 se reportó por primera vez el uso de un microscopio proyectivo para medir los diámetros de fibra de alpaca. Luego en el año 1950 con la reaparición de los microscopios la ASTM (American Society of Test Materials) propuso métodos de prueba tentativos fundamentados en el microscopio.

Dado que las técnicas del microscopio de proyección eran un trabajo tedioso, además de los altos costos para conseguir mejores precisiones, se fueron utilizando con el tiempo métodos más rentables, precisos y rápidos para conocer los diámetros de las fibras. La técnica del microscopio proyectivo resultó ser poco precisa y bastante lenta, al ser realizado en un laboratorio por un solo especialista, mayores precisiones se consiguieron empleando varios operadores y laboratorios (Canaza, 1982).

La única metodología primaria en referencia es la microscopía de proyección para conocer los aspectos de distribución del diámetro de las fibras. Con este método se realizan calibraciones para los equipos de medición empleados, los métodos restantes modernos de medición se emplean por demás el OFDA, el Laserscan y Air Flow.

Los métodos ASTM y la IWTO están basados en mediciones de la dimensión transversal de segmentos fragmentados de muestras de hebras. Aunque ambas metodologías son bastante similares, se registran sutiles diferencias entre la longitud de los segmentos y en las formas de medir que podrían producir diferentes resultados. Ambas formas de medición necesitan que a partir de una submuestra estocástica se distribuya a partir del grupo original de fibras, empleando para esto un dispositivo similar a un micrótopo, en la superficie de un portaobjetos. Los fragmentos o fibras obtenidas son distribuidos en un solvente de montaje debajo de una tapa y normalmente en observados modo transmisión y proyectados en una pantalla de visión. (ASTM, 2001).

Las metodologías de registro están diseñadas para garantizar que los segmentos de recuento sean seleccionados aleatoriamente y que cada uno se mida una sola vez en un lugar ubicado a lo largo de su extensión. Los segmentos

se deben enfocar en cuanto se midan. Para disminuir los efectos de error de los operadores, es necesario que las mediciones sean realizadas por lo menos de 2 operadores, y que cada uno pueda medir 300 segmentos mínimo. (IWTO-08, 2011).

2.1.4.2. Técnica de Airflow

Al hacer pasar corrientes de aire por un conjunto repartido de hebras de manera uniforme dentro de una caja con fondo hueco, la proporción entre las diferencias de presión (mm/H, O) y la relación entre los gastos de aire (l/min) esta solamente determinada por el área total de las hebras, así como por otras variables. Esta proporción se puede obtener considerando ecuaciones de hidrodinámica como los de Kozeny, entre otras. Las hebras con secciones rectas, casi circulares o circulares, con densidad continua como en hebras no meduladas, el área de un conjunto determinado de fibras es únicamente proporcional al diámetro promedio de las hebras. El principio conocido como método “sir-flow” puede ser utilizado para diseñar un artefacto que mida los diámetros de las fibras de alpaca. Por su gran simplicidad y rapidez, esta metodología es de interés particular para los recuentos rutinarios (controles de calidad) en los análisis de laboratorio industrial.

Por tratarse de una metodología indirecta, el artefacto debe primeramente ser contrastado a través de hebras de diámetro promedio (fineza) determinado. El artefacto consta de ocho flecos referenciales (véase apend 5). Es posible hacer la demostración que al estimar el diámetro promedio que se obtiene por la metodología “sir-flow” es de clase: $D(l + C2)$, D: diámetro (relativo al largo) que se obtiene por la microscopia de proyección, C: es u coeficiente fraccional de variación. Donde los bordes C son muy angostos para sectores puros (en las mezclas no curre esto), puede contrastarse de manera directa con el artefacto de operación con el valor D.

La metodología demanda que las fibras estén limpias de impurezas, abiertas d forma uniforme y bien dispersas, como las mechales de los peinados y los velos de carda. En esta metodología no es efectiva para fibras sucias, a menos

que desde un principio se haya lavado y se hayan hecho procesos de cardado. Algunas clases de fibra es posible que requieran contrastes especiales, como los del apéndice cuatro.

Esta metodología de registro parte de proyectos anteriores, como de FLT en 1995 y trabajos como de Monfort y Anderson.

I. CAMPO DE APLICACION

La metodología se puede aplicar a hebras de fibras limpias. Especialmente interesa el peinado de mechas. También la metodología se puede aplicar a mechas peinadas sin desengrase, con enzimas, si el contenido de aceites permanece, también cuando el artefacto se calibra correctamente. La metodología no es tan exacta para aquellas fibras que son meduladas apreciablemente ni fibras con anños (ver apéndice 4)

2. DEFINICION: Muestras en laboratorio. En el laboratorio se acondicionan las fibras, desde allí ser posible ponerlas en tubos de ensayo y pesarlas. En la mayor parte de estas, las muestras consisten en pedazos cortos de mechas y luna. Tubos de ensayo. Los grupos de hebras ubicados en cajas a permanente volumen.

3. PRINCIPIO: un determinado peso en medición es comprimido a volúmenes continuos en cámaras cilíndricas con fondos huecos. Se conectan a un manómetro y a medidores de caudal de aire. Las hebras se comprimen de tal forma que presentan la mayoría ángulos rectos en relación a los ejes de las cámaras. Los flujos regulados de aire pasan por medio de las hebras comprimidas; leyendo los diámetros promedio de las hebras en escalas situadas encima de los medidores de caudal de aire o del manómetro.

4. ARTEFACTO

4.1. Nota: Por medio de dos versiones se puede describir el aparato respectivamente llamados a flujos constantes y a presiones constantes. Los

artefactos de flujo constante utilizan un peso de tubo de ensayo de 1.5 gr, los medidores de caudal están ajustados a valores fijos y los diámetros promedio de las hebras se leen sobre los manómetros existentes. Los intervalos sucesivos equivalen a micras y las escalas no son lineales, reduciendo con los diámetros. Los aparatos a constante presión emplean pesos de tubo de ensayo de 2.5 gr. Los diámetros promedio de las hebras se leen en los medidores de caudal y los manómetros se ajustan a presiones fijas. Los aparatos de presión continua están provistos de escala en micras linealmente sensibles; además ya que el peso del tubo de ensayo requiere poca precisión, tiene algunas ventajas al ser utilizado en el sector de fibra de alpaca.

4.2. Accesorios integrantes del artefacto

Las partes del artefacto son: a) contenedor de manómetro D con fluido, ver igual que tabla 1, colocado a un nivel suficiente para generar desniveles considerables ZH con 350 Lmm, del manómetro en la rama vidrio. La conformación del manómetro es de un conducto de vidrio, con diámetro interno menor a 5 mm, con la finalidad de que disminuya la tensión superficial. Para ambas condiciones, es posible aumentar pequeñas cantidades de colorantes al fluido, de ampliarse trazas de ácido crómico, agua destilada, es posible obtener meniscos claros. Detrás de ZH se fijan escalas milimétricas de ZH. b) Un compartimento de metal con volúmenes constantes A, de metal o cuero duro, sus dimensiones se deben ajustar según los requerimientos. Consta de 3 partes: el embolo que hace compresión en la tapadera roscada y las fibras que ajustan a la base al embolo, la base donde donde las fibras se comprimen y el ajuste adecuado para que el embolo gire con facilidad, sin que se claven hebras. La tapadera y la base se proveen de un signo. c) La bomba de succión con caudales regulares con por lo menos 30 L/mm debajo 200 ml de agua, sin tener más que bajo flujo del flotador midiendo el caudal de presión. Entre la válvula B y la bomba es posible hacer la instalación de filtros para retener impurezas. d) Válvula B o llave de aire que otorga controles precisos suficientes de acopio de

aire, de tal manera que los niveles de manómetro o rotámetro se puedan ajustar a valores fijados.

2.1.4.3. Técnica de LaserScan

Este método comenzó a desarrollarse en 1971 con el tiempo fue evolucionando, siendo aprobado por la IWTO¹⁸.

Se trata de una metodología automática fundamentada en el registro óptico de snippets de entre 1,8 - 2mm de longitud, dentro de una suspensión combinada entre isopropanol y agua. Al momento de que esta suspensión va por medio de los canales donde se registran las mediciones, cada snippets individual es identificado y luego medido su diámetro²¹.

Se realizan histogramas de la dispersión de los diámetros de hebras indicando los promedios y sus desviaciones estándar³².

Para establecer los diámetros con láser scan Sírolan, se realiza aplicando el estándar técnico International Wool Textile Organisation (IWTO), según refiere la norma, se emplean cortes de hebras en tamaños de 2 mm y luego se colocan en el aparato. En nuestro país las evaluaciones se realizan en el centro “Alberto Pumayalla Díaz” del POCA (Programa de Investigación y Proyección Social en Ovinos y Camélidos Americanos) de la universidad la molina.

Este método se basa en técnicas de fotometría de acuerdo a la IWTO-12, empleando 8 muestras referenciales Top de fibra de ovinos. Normalmente cada valor de tolerancia se encuentra 0,3; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2 y 1,4 para intervalos de diámetro menores a 15,0 valores entre 15,1 y 20,0; 20,1 y 25,0; 25,1 y 30,0; 30,1 y 35,0 y superiores a 35,1 μm respectivamente.

El lasercan provoca una dispersión de las hebras pequeñas en la combinación de isopropanol alcohol – agua y esta mezcla pasa por los compartimentos de medida y es interceptada por el láser. Los haces inciden sobre los detectores provocando impulsos eléctricos de manera proporcional a las dimensiones del haz que incide a quien llega. Cuando una hebra corta atraviesa los rayos laser, la señal eléctrica generada por los detectores se reduce

a una cuota que es proporcional directamente a la zona de proyección, esta se relaciona estrechamente con el diámetro de la hebra. La relación entre la dimensión de los diámetros de las hebras y la reducción de las señales eléctricas quedan determinadas mediante la calibración del aparato empleando fibras estándar. Estas dos últimas aparte del grosor de la hebra hacen un análisis estadístico, pero los costos elevados la hacen inaccesible a los productores. El lasercan está por encima de los \$ 100000 y los equipos portátiles no existen.

La organización de investigación australiana (CSIRO) fue quien se encargó de desarrollar el equipo sofisticado LASERCAN con la finalidad de producir exactitud y más precisión en las mediciones de los diámetros de las hebras y su dispersión empleando muestras con la mínima preparación. Este método se ha ido convirtiendo en el estándar de elección analítica ya que elimina cualquier desviación observada ocasionalmente con otras técnicas tradicionales de medición.

2.1.4.4. Metodología Optical Fibre Diameter Analyser (OFDA)

A fin de hacer una caracterización más completa y adecuada de la fibra con impurezas y materia textil prima, fueron apareciendo nuevas tecnologías modernas para realizar la descripción de los diámetros de hebras, los parámetros asociados y su distribución. Se mencionan dos tecnologías que comenzaron a disputarse hegemonía entre los años 1990 y 1999, la primera se sustentaba como metodología de lectura por medio de rayos laser, conocida como Lasercan. Su desarrollo si bien comenzó en 1971 fue progresando hasta ser un instrumento aprobado en 1995 por la IWTO.

Otro instrumento fue el OFDA basado en tecnologías de analizadores opticos e imágenes digitalizadas de las mismas, el modelo precursor fue el OFDA 100, casi contemporáneos con el Lasercan, ambas metodologías se fueron incorporando en el sector textil de fibra a nivel mundial, teniéndose mayores preferencias en laboratorio textiles europeos el OFDA 100. En Australia en las últimas décadas estos métodos se fueron modernizando a fin de realizar el OFFM

(On-Farm Fibre Measurement OFFM) o mediciones de fibra a campo, apareciendo mejores versiones de estas para competir en el mercado. Una de ellas es conocida como Fleecescan metodología Lasercan de campo, pero no es tan versátil ni práctico como la metodología conocida como IWG (Interactive Wool Group) conocida como OFDA 2000.

Tabla comparativa entre OFDA 2000 y Fleecescan Características

Características	OFDA 2000	FLEECESCAN
Peso	17 kg	700 kg
Espacio Requerido	Aprox. 1 m ²	Aprox. 10 m ²
Ensayo sobre	Mechas	snippets del calado del vellón
Tiempo de preparación	15 minutos	2-3 horas
Muestra	Sucia	Limpia
Opción de Peso de vellón	No	Si
Ventilación	No requiere	Preferentemente 7 mts
Energía	10 amp/240V	10 amp/ 240 V
Producción (depende del personal disponible)	600-800 vellones por día	600-800 vellones por día
Mediciones Ofrecidas		
Diametro medio	Si	Si
Coef de Var. CV	Si	Si
Desvío Estandar SD	Si	Si
Largo de Mecha	Si	No
Finura al Hilado	Si	Si
Curvatura Media	Si	Si
Facto de Confort	Si	Si
Perfil de diámetro a lo largo de la mecha	Si	No
Posición del punto mas fino	Si	No

En la actualidad existen de 180 a más instrumentos operativos OFDA 100 en las fábricas textiles de 22 naciones a nivel mundial, durante los 2 últimos años han salido al mercado 90 tipos portátiles de OFDA 2000 con posibilidades de trabajo como OFDA 100 (laboratorios) u OFDA 2000 en hebras con impurezas.

Generalidades del aparato

El instrumento OFDA 2000 permite la medición de parámetros de la fibra de camélidos y otro tipo de fibras en toda la extensión de los flecos con impurezas incluso en los mismos sitios de la esquila. El aparato es capaz de trabajar bajo condiciones no muy favorables, tiene bastante rapidez y su conformación es bastante robusta, de esta manera trabaja en las condiciones y contexto donde

se realiza la esquila, o de selección de ejemplares en campo. El aparato es totalmente portátil tiene un peso de 17 kilos y se puede transportar con facilidad dentro de una caja de vidrio de dimensiones 27 cm de alto, 48 cm de largo y 50 cm de ancho. Su tecnología incluye procesamiento de imágenes digitales microscópicas desarrolladas por OFDA BSC Electronics líder mundial en este rubro de tecnologías. El procesador del OFDA 2000 viene equipado con el sistema operativo Windows como plataforma para el trabajo del software haciendo posible su funcionamiento como OFDA 2000 u OFDA 100.

Forma de uso: siendo OFDA 100

Esta modalidad el método es aprobado y normalizado con el estándar IWTO 47-00 (Measurement of the Mean and Distribution of Fibre Diameter of Wool) y OFDA (Optical Fibre Diameter Analyser). Los alcances le permiten realizar mediciones de fibras con impurezas o previamente lavadas según las normas del Core Test, mide también tiras de fibra con métodos de muestreo tops. Los registros se realizan en ambientes acondicionados según las normas del IWTO 52 para el sector textil. Los equipos se calibran empleando muestras de fibra proveídas por NTERWOOLLABS teniendo implementados esta entidad exámenes interlaboratorios para muestras OFDA.

Submuestreos: arrancando de muestras core test con impurezas se emplea aparatos de minicore para conseguir cantidades representativas de segmentos de fibra cortadas con un largo aproximado de 2mm conocidos como "snippets". Estas se juntan en capsulas con base de malla para lavarse con disolventes. El equipo opera a presión comprimida, al vacío con bombas de lavado para secar las muestras. Partiendo de muestras peinadas de fibra, se pueden emplear en la obtención de muestras de ensayo en guillotina, acondicionada para el corte de las cintas, en traos de hebra de tamaño de 2mm aproximadamente.

Acondicionamiento del "Slide" de medición: los segmentos de fibra se van poniendo lentamente sobre el difusor, que contiene un rotor girando en doble dirección, va recubriendo de hebras el slide de tamaño 70x70 mm con

densidades adecuadas y permanentes para toda la placa , luego al ultimo se introduce en el aparato para realizar la medición.

Modo OFDA 100 de medición: Las fibras alcanzan una densidad en el difusor sobre la zona del slide entre 15 a 20% de parte cubierta esto representa el intervalo óptimo para realizar mediciones. Al aparato se le pone un adaptador que fije el slide con 70mm, se realiza la comprobación de calidad con slide estándar de fibra de grosor conocido. El ambiente de trabajo para el aparato es de 20°C y 65%. Se hace la selección de las curvas de calibración correspondientes para esta clase de medición y se colocan los valores previamente establecidos para que haga el reconocimiento empleando clases slide adecuados. El recuento de la lente a lo largo del slide y la medición respectiva toma un tiempo aprox. de 20 segundos mostrando los recuentos en la pantalla, esta información se puede imprimir cuando está conectado a la impresora el OFDA

Diámetro Medio de fibras (micrones)	95% de límite de confianza (mic.)
15	± 0.25
20	± 0.37
25	± 0.48
30	± 0.60
35	± 0.70

Trabajando de esta manera, las precisiones de medición para las muestras core test pueden ser: mucho mejores que las obtenidas por la metodología Air-Flow, por esta razón estos fueron sustituyéndose en los análisis con aparatos OFDA o laser can, para el registro de fibras ordenadas se mejoran los resultados en la precisión.

Formas de Uso: Como OFDA 2000

Con esta metodología los aparatos miden en mechales de fibra con impurezas y realizan sus registros a fibras limpias. La forma de calibración difiere de la manera OFDA 100, se emplean estándares de fibra poliéster en la obtención de las variables de la curva. De esta manera en laboratorio se trabaja:

- Centrales de pruebas de progenie
- perfiles de determinación subjetiva y objetiva para hebras de gran valor, extrafinas, superfinas, diámetros promedio (micras) límites de confianza al 95% (micras) $15 \pm 0,25$; $20 \pm 0,37$; $25 \pm 0,48$; $30 \pm 0,60$ y $35 \pm 0,70$.
- Fineza PROVINO +ODFA por tratarse de equipos portátiles, desempeñándose en campo durante el proceso de esquila o después.
- programas de mejoramiento genético.
- Fineza perfiles + ODFA
- Propuestas específicas para el análisis de ejemplares superiores genéticamente.

Muestreo: este proceso puede ser realizado encima del vellón cuando están adentro de los galpones de esquila o sobre los animales, a través de muestras pequeñas cuyas bases sean casi del tamaño de una moneda con peso aproximado de 20 gr, empleando tijeras de sutura, con puntas curvas en los cortes bien cercanos en la piel, desde el borde del ejemplar en un sitio estándar entre la tercera y segunda costilla empezando de la parte nula y a $\frac{1}{4}$ o $\frac{1}{4}$ y medio partiendo del lomo (middle-side). En esta zona se representa correctamente los diámetros del vellón medio. Donde existen lugares de obtención empleados en Australia encima del extremo del hueso de la cadera, aquí se manifiesta el lugar más grueso de vellón o “fuerte” (hipbone), siendo esta una zona más repetible e identificable con mayor facilidad.

Preparación del aparato: se elige la curva de calibración en los instrumentos correspondientes, se ponen los valores establecidos para obtener la medición en el porta muestras nuevo adecuadamente diseñado para vellones grasientos o enteros. Se controla la lectura de valores y los ajustes del foco por medio de secuencias de calibración check de la gráticula (auto-focus) y poly-check (patrón de poliéster de diámetro conocido). Es posible realizar la programación del

aparato para darle destinos predeterminados a las mechas del animal, por medio de la identificación de colores asignados por conjunto:

Por ejemplo

Destinos del Lote		
Color	Descripción del grupo	Valor límite
Amarillo	Superfinos	19.0 micrones
Azul	Finos	21.0 micrones
Rojo	Rechazo	Hasta 80 micrones

Preparado de muestras para medición: se emplean pequeños equipos auxiliares que sostiene la porta muestra, tienen ventiladores en la parte baja, dos son las funciones básicas de este: hacer fluir por medio de la muestra corrientes de aire para conseguir para que la humedad sea la adecuada en relación a las condiciones ambientales del lugar donde ocurre el muestreo, los sensores de humedad son del propio aparato y temperatura de registro de la información del ambiente en la medición y hacer correcciones de lectura según temperatura ambiente y humedad. Segundo permitir a los operadores el despliegue y preparación correcta de los vellones a medir, sin la presencia de corrientes de aire que interfieran las tareas de preparado. Dispuestos ya todos los mecanismos para la medición, se debe determinar por medio de tiras de entre 20 a 30 registros, el GCF (factor de corrección por cobertura de grasa). Se cuenta con otro equipamiento para limpieza ultrasónica de las mechas iniciales. El OFDA a través de su software realiza un registro estadístico comparando recuentos en limpio luego de analizar con impurezas del conjunto de vellones que se lavaron, a través de este se consigue un factor de corrección de grasa utilizada en la majada que fue evaluada anteriormente. De manera manual o por defecto se obtiene data previa que puede utilizarse en factores de corrección conocidos evitando pruebas de determinación de factores. Lote color destino grupo de descripción al valor amarillo límite superfino de 19,0 micras azul fino 21,0 micras, rechazo rojo menor a 80 micras.

APARATOS PARA MEDIR DIAMETRO DE FIBRAS OFDA 2000

De qué manera se realiza la medición: este método a través de su desarrollado software para la observación de vistas microscópicas hace un descarte de los probables lugares de medición, donde estén cubiertos de cúmulos de grasa dispareja, material vegetal, tierra e impurezas, mide los bordes que están paralelos correctamente. De esta manera el factor de corrección por grasas más allá de 1.5 micras, se encuentran determinados a coberturas de grasas sobre los bordes en las vistas de las hebras de 0,75 micras. Resultando las interpretaciones y el ODFA.

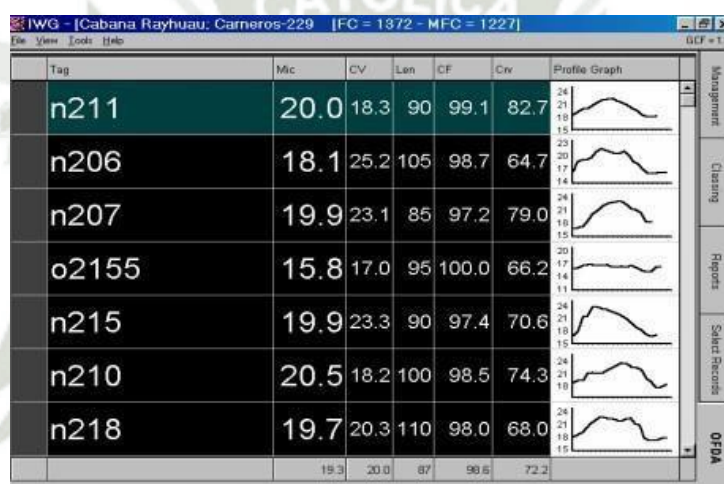
Los diámetros promedio de las hebras de fibra son un aspecto que tienen gran variación a causa de ser hebras naturales obtenidas a partir de motores de generación biológica como es el ovino. Los ovinos merinos contienen cerca de 60 millones de pilos y de allí van creciendo 90 mm de fibra anuales, alcanzando los 5400 km de fibra anual aproximadamente con ritmos de crecimiento de 170 mm/s aproximadamente.

En la figura se pueden ver: • “Globos” • Fibras • Irregularidades • Materia vegetal • Tierras El OFDA mide coberturas uniformes. El OFDA enfoca ejes paralelos El OFDA: • Ignora la materia vegetal • Ignora la tierra • Ignora los “globos” • Solo mide fibras con cobertura uniforme. Tales condiciones hacen difícil tener uniformidad con las fibras, cada folículo no produce fibras de igual grosor, tampoco las hebras son cilíndricas uniformemente, las dimensiones tienen variación en la extensión de cada fibra.

Generalmente la variación en el grosor está distribuida así: • Dentro de la mecha el 80 % • Entre animales del lote 16% 100% • Entre zonas del animal 4% • A lo largo de las fibras 16% • Entre fibras 64% . por medio del registro visual un clasificador tiene una estimación de los diámetros medios y a través de la utilización de este comparativamente, hace la clasificación de la fibra o hacienda incidiendo sobre el 16% de variación entre cada ejemplar. La metodología OFDA hace un mucho mejor registro exacto y preciso, lo cual posibilita el análisis de las variaciones de las mechas, comparar vellones con alto grado de precisión y clasificación, entregando perfiles de fineza asociados con los diámetros.

Usualmente la presentación de resultados que muestran los monitores del OFDA en las mediciones realizadas es como sigue:

Resultados usuales en la presentación del OFDA el ejemplo que sigue es una clásica manera de presentación de conclusiones del OFDA. Para un conjunto de ejemplares registrados. Esta forma de mediación entrega la data el grupo de lote verificado con integración de graficas: 1) Histograma banda fina y oscura (para 20% de mediciones) y banda clara gruesa (para el 50% de mediciones) 2) Perfil longitud de la mecha, banda fina y oscura (20% de las mediciones) y banda clara y gruesa (para el 50% de mediciones).



Interpretándola data: las primeras tres filas de registro después la fila que registra cada ejemplar con su conjunto respectivo, esto nos muestra los diámetros individuales, la variación de estos entre los animales de posición ranking de fineza y los vellones de los ejemplares y el característico intervalo de las desviaciones relacionadas a los promedios del conjunto. CV (Coeficientes de variacion), SD (desviación estándar) que se encarga de la descripción y dispersión distribuida de cada diámetro. Las magnitudes tienen variación con diámetros diferentes y las distribuciones son diferentes para los mismos diámetros.

A mayor diámetro mayor SD. Desde el punto de vista comercial, las estadísticas de distribución requieren de medidas dispersión similares aun entre distintos promedios de diámetro. El CV (coeficiente de variación) es el parámetro empleando para comparar, ya que al definirse como $cv = 100 (SD/D)$, se da como

una variación en porcentaje no dependiente de los diámetros promedio. Estos aspectos dan la variación de las mediciones.

El coeficiente de variación es un buen indicador de resistencias de vellón, al analizar el perfil de fineza en toda la extensión se pueden determinar los sitios donde es más probable que se rompan las hebras por debilidad. La distribución entre ejemplares es: 15,5; 17,5; 19,5 21,5. Diámetros promedio (micras) N° de ejemplares • media de 19.5 micras • por debajo de 15,2 micras (-2,5micras) • > 20,5micras (+2,7 micras) 0, 500, 1000, 1500, 2000, 2500.

OFDA 2000 REPORT : SORTED BY TAG														Client.	
Resistencia vs Cvd 2 (60Records)														LABORATORIO	
Test Date: 19/06/05, Wool Growth 1265 months														Reference: 0002 - 0002	
Animal Eartag	Mic Rank	Mic Ave	Mic Dev	SD Mic	CV Mic	CEM	<15 %	CF %	SF Mic	SL mm	Min Mic	Max Mic	FPFT mm	CRV Dg/mm	
Averages		17.9		3.8	21.2	7.7	19.6	99.2	17.5	83.9	16.1	20.0	59.3	74.8	
1	24	18.4	+0.5	4.0	21.8	8.0	16.8	99.4	18.0	110.0	16.7	21.3	70.0	81.1	
2	11	16.9	-1.0	4.0	23.8	8.8	31.4	100.0	16.9	100.0	14.7	20.8	80.0	76.9	
3	12	17.0	-0.9	2.9	17.1	5.7	19.2	100.0	16.0	95.0	15.5	18.3	65.0	78.8	
4	2	15.3	-2.6	3.7	24.4	8.0	49.6	100.0	15.4	80.0	15.0	16.3	65.0	92.1	
5	7	16.5	-1.4	3.4	20.7	6.8	29.8	100.0	16.0	90.0	15.4	18.1	45.0	92.1	
6	7	16.5	-1.4	3.5	20.9	7.0	30.3	100.0	16.0	100.0	14.2	18.9	85.0	82.4	
7	35	20.6	+2.7	5.3	25.6	10.3	12.4	95.3	20.9	80.0	15.8	25.0	70.0	62.7	
8	13	17.1	-0.8	4.0	23.4	8.4	27.8	100.0	17.0	95.0	15.4	18.9	55.0	81.5	
9	19	17.9	0	3.6	19.9	7.0	14.8	99.7	17.3	85.0	15.5	20.0	75.0	69.7	
10	36	21.0	+3.1	5.5	26.0	11.3	10.7	92.9	21.4	85.0	16.7	25.0	65.0	64.3	
11	9	16.7	-1.2	3.8	22.8	8.0	31.9	100.0	16.5	100.0	15.4	18.7	70.0	79.9	
12	8	16.6	-1.3	4.0	24.2	8.4	34.3	100.0	16.6	95.0	13.5	19.5	80.0	65.3	
13	38	21.7	+3.8	5.5	25.3	10.7	7.7	93.1	22.0	75.0	17.8	25.6	60.0	74.3	
14	17	17.7	-0.2	3.6	20.1	7.0	18.6	99.7	17.1	90.0	15.1	20.0	65.0	73.7	
15	16	17.6	-0.3	3.6	20.4	8.0	16.2	99.8	17.1	100.0	16.6	19.2	15.0	69.0	
16	27	19.0	+1.1	3.9	20.5	8.2	8.1	99.1	18.4	60.0	18.3	20.0	5.0	61.9	
17	32	19.6	+1.7	3.7	18.8	7.2	5.7	99.5	18.8	65.0	18.5	20.8	50.0	84.2	
18	19	17.9	0	3.9	21.9	7.6	18.6	99.7	17.6	65.0	16.4	19.6	40.0	87.5	
19	9	16.7	-1.2	3.5	21.1	7.0	26.0	100.0	16.3	80.0	15.1	18.4	45.0	78.9	
20	22	18.2	+0.3	4.0	21.9	7.9	18.7	99.7	17.8	80.0	14.5	20.9	65.0	78.3	
21	17	17.7	-0.2	4.0	22.7	8.4	21.2	99.7	17.4	105.0	15.5	21.1	80.0	83.2	
22	6	16.0	-1.9	3.1	19.7	6.4	33.8	100.0	15.4	95.0	14.6	17.6	65.0	77.1	

Coefficientes de variación bajos significa: mayor resistencia y mayor regularidad, coeficientes altos significa menores resistencia irregularidad CF% (factor de confort), CEM (extremo mas grueso)- % de hebras menores de 15 micras (% de 100°curvaturas de baja importancia) • máxima altura promedio en tops, • máxima longitud de mecha, • < porcentaje de Blouse • Mejora el tacto o suavidad en tejidos • Mejora en rendimiento de hilado. Longitudes de vellón , perfil de variabilidad y fineza en toda la extensión de la mecha: 0, 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, tiras con el 5% de hebras de mayor grosor, borde absoluto de hebras, factor de confort.

2.1.4.4.1. Características físicas registradas por el Optical Fibre Diameter Analyser (OFDA)

Coefficiente de Variación del Diámetro de la Fibra

Los CVDF (coeficiente de variación de diámetro de fibra) son los valores de amplitud relacionada con los diámetros de las hebras en torno a los promedios dentro de las mechas. Es una variante del valor estandarizado según los diámetros de las hebras. Las mechas de fibra con CVDF mínimo, indican alta uniformidad en el grosor de las hebras dentro del vellón individuales¹¹.

Esta expresado como el producto de la división entre la desviación estándar y los promedios por 100, se trata de una magnitud expresada en términos porcentuales²⁹.

CEM (Extremo más grueso)

Esta expresado por las micras del borde más grueso. Se trata de la diferencia entre las áreas superiores 5% de hebras en el gráfico de barras y el diámetro promedio⁴¹.

FC (Factor de Confort)

El FC (índice de confort) esta definid como la proporción de hebras menores de 30 μm que tiene una mecha, también es conocido como el factor de comodidad. Cuando por encima del 5% de hebras superan los 30 μm , muchos de los usuarios advertirán que la prenda que están usando no es confortable para usarla porque produce picazón y la piel se irrita⁶².

La contraparte la proporción de hebras que son mayores a 30 micras se le conoce como FP (factor de picazón), al respecto el sector textil industrial opta por prendas provenientes de vellones con FC = o > a 95%. Estas dos variables son los rasgos que pueden valorar la reunión de los parámetros que participan en el intercambio de percepciones entre las prendas y la piel humana frente a las respuesta sensoriales y fisiológicas de la gente⁶².

Índices de Curvaturas.

Los índices de curvatura de las hebras son un aspecto adicional textil que se puede utilizar para hacer una descripción de las variables espaciales de un conjunto de hebras de camélido. Estas variables que son aplicables a hebras textiles, reviste importancia para la industria de prendas de vestir y alfombras. Los fabricantes de fibras sintéticas añaden rizos a los filamentos y hebras de manera inherente para aumentar la densidad del producto⁵³.

Fineza en el Hilado

Esta cualidad expresada en micras, (“spinning fineness” en ingles), proveen una aproximación de los rendimientos de la muestra en el proceso de hilado y su conversión a hilo. La aproximación viene de combinar el coeficiente de variación y los promedios de diámetro de la hebra⁴.

Originalmente la teoría fue revisada y formulada en 1975 por Anderson como “effective fineness”, esta fue modificada más adelante en una práctica ecuación denominando a este valor fineza del hilado característica heredable fuertemente¹¹.

La normalización de la ecuación con un CV de 24% donde la fineza del hilado es la misma que el promedio del grosor de la hebra antes de ser procesada⁵⁰.

2.1.4.5. Metodología Numérica de registro de diámetros

Para medir las hebras, las metodologías empleadas deben brindar información del grosor medio de las muestras (micronaje), el coeficiente de variación y la desviación estándar, con el objetivo de considerarse en propuesta de mejora genética, así como la comercialización de fibra y animales³⁵.

2.1.5. Fenotipos de fibra

Está basada en la demanda industrial, en los últimos años se ha asistido a una sucesiva elevación en el número de ejemplares de color blanco respecto a

otros. Algunos estudios recientes mencionan que aproximadamente el 80% de alpacas existentes en el Perú son de color blanco. Debido a esta disminución en la diferenciación de color de las hebras nacen instituciones para conservar los ejemplares de color³².

Se menciona que las propuestas de mejoramiento genético se deben plantear basándose en una raza. Resulta relevante que se empiece a generar dinámicas raciales bien definidas en la alpaca en las áreas ecológicas y en las comunidades de producción, esto permitiría determinar la real estructura dinámica de las poblaciones primarias que hay y adecuarlas en el sentido colectivo de cualquier otra⁵⁴.

Las variaciones genéticas se pueden estimar, empleando gran variedad de estadísticos, en función de su pertinencia para cada episodio y los propósitos de investigación. De manera clásica se ha estimado indirectamente a nivel morfológico, productivo y faneroptico, más recientemente considerando el grado de ADN, y de las expresiones génicas⁵⁴.

2.1.5.1. Impacto de la edad

Este factor tiene un fuerte impacto en el grosos de la hebra (MDF), ya que si la edad aumenta también lo hace la medida ($p < 0.01$). Tomando como referencia el MDF anual, las diferencias resultan 1,41; 2,26 y 2,71 μm o mayor³.

2.1.5.2. Impacto de la coloración de vellón

La coloración del vellón tiene impacto consistente y fuerte, porque las hebras blancas tienen mayor fineza que las hebras de otros colores más oscuros. Comparativamente el MDF de una mecha blanca con una de color intermedio es de 1,51 μm y en colores oscuros de 4,39 μm . Así también, no se observaron diferencias significativas por impactos de la coloración de las mechas en el coeficiente de variación (DF)³.

Tabla 3 Impacto del color en el grosor de la fibra

Autores	Diámetros μm por efecto colores					Región
	Blanco	LF	Café	Gris	Negro	
Charcas (1997)	20,9	21,3	21,2	20,7	21,9	Ulla Ulla, Bolivia
Montesinos (2000)	22,40 \pm 2,15	23,63 \pm 3,37	23,96 \pm 3,54	24,02 \pm 2,41	24,67 \pm 3,12	Quimsachata, Perú
Loza (2000)		24,48 \pm 2,50	24,98 \pm 3,22		26,92 \pm 3,49	CIP, La Raya - Perú

Fuente: Elaboración propia

2.1.5.3. Impacto del sexo

Respecto del color el MDF tuvo diferencias de una micra a causa del sexo favorable para las hembras ($p < 0.05$). El coeficiente de variación resulto similar en los dos sexos, el intervalo de confianza y el FC resultaron mayores a favor de las hembras ($p < 0.05$). el valor del MDF coinciden con estos resultados (Montes, 2008). Los investigadores reportaron que as hebras en las hembras tiene una micra de grosos y este resulta menor que en los machos. También se reportaron menores diferencias (0,4-0,5 μm) reportaron Lupton y vasquez et al. En favor de las hembras, en contraparte existen informes que reportan que no hay diferencia significativa a causa del sexo en MDF³.

Tabla 4 Grosor de fibra por países según sexo

Autor	Diámetro (μm) por sexo		
	Macho	Hembra	Region
Mamani (2008)		20,36 \pm 3,09	Marangani, Perú
Montesinos (2011)	23,93 \pm 3,93	23,54 \pm 3,17	(INIA, Quimsachata)
Olaguivel (1991)	25,78	25,33	C.E. La Raya, Perú
Montes (2008)	23,19 \pm 0,24	22,05 \pm 0,32	Cojata, Perú
Huanca et al (2007)	22,47	22,83	Santa Rosa, Perú
Wuliji et al (2000) citado por Canaza	28,8 a 32,4	27,2 a 31,4	Nueva Zelanda
Contreras (2009)	21,46 \pm 0,08	22,87 \pm 0,01	Huancavelica, Perú
Lupton (2006)	27,1	26,7	Norteamérica, EEUU
Castro (1988)	25,13 \pm 3,6	25,13 \pm 3,6	Ulla Ulla, Bolivia
Charcas (1997)	21,3	21,1	Oruro y La Paz, Bolivia
Quispe J. (2014)	20,8 \pm 2,0	21,3 \pm 2,8	Sajama, Bolivia

Fuente: Elaboración propia

2.1.5.4. Impactos de la procedencia

Podría haber diferencia significativa en las calidades de la fibra de camélidos de acuerdo al sitio de procedencia, esto porque la zona o región tiene su propia singularidad³.

2.1.5.5. Impacto de la condición fisiológica

San Martín y Franco reportan que en las alpacas la lactación y gestación disminuyen la producción de hebras hasta en 17%. Mencionan que en el caso de las hembras que perdieron a sus crías esta disminuyó en 11% dentro de un periodo de mes y medio posparto, en consecuencia, se detuvo la lactación, explicando un impacto negativo relativo al proceso de lactación en la producción de hebras hasta en 6%⁸⁶.

2.1.5.6. Impactos de la condición sanitaria

La enfermedad en las alpacas es causada principalmente por la presencia de parásitos. Estas parasitosis son capaces de causar una disminución sustancial de la resistencia, el diámetro y desarrollo a tracción de las hebras. Otra enfermedad importante en alpacas lo es también la sarna esta puede provocar alteración y retardo en el crecimiento de las funciones reproductivas, además de afectar a la calidad de la fibra. La mayor velocidad en el crecimiento de las mechas en alpacas sucede entre los meses de noviembre a abril en este mismo intervalo de tiempo, concurren factores que propician la aparición de parásitos nematodos, en el tiempo de mayores precipitaciones y lluvias con aumentos en las temperaturas, la lactación y la relajación inmunitaria periparto (RIPP)⁸¹.

2.1.5.7. Impactos de los años

Los impactos del año en el diámetro de las fibras y los pesos de las mechas fueron demostrados en alpacas por varios investigadores ^{23,30},⁵⁹ así como en cabras y ovinos⁸⁶.

2.1.5.8. Impactos de las condiciones climáticas

Según McGregor los parámetros geo-bio- físicos como sistema suelo-planta, sistema clima-vegetación, fotoperiodo entre otros, son los que afectan el desarrollo del mohair y cashmere. En relación a los camélidos y las alpacas ya que estos animales son criados con pastos naturales en sistemas extensivos, los climas tienen impacto en la producción de forrajes sobre el diámetro de la fibra y el crecimiento, por las precipitaciones anuales. De igual forma en ovinos el desarrollo de la fibra durante el año tiene variantes estacionales⁸³.

2.1.5.9. Impactos de la ubicación

Los ecosistemas alto andinos (hábitat propio de las alpacas) tienen por característica principal, la variación climática, tan propia de ecosistemas montañosos. Esta variable hace recurrentes y comunes algunos fenómenos como granizadas, inundaciones, heladas y sequías. El crecimiento y desarrollo del habitante está en función de las realidades climáticas, aun así en las comunidades de la región, durante las tres últimas décadas se ha hablado y manifestado recurrentemente cambios climáticos sustantivos⁸⁷.

2.1.5.10. impactos de las condiciones corporales

Regularmente y por lo general se ha documentado que la fineza y la producción de fibra de alpaca tienen fuerte dependencia de la nutrición, ya que los ejemplares bien nutridos tienden a producir fibras de mayor diámetro⁸⁵.

2.1.6. Categorización de la fibra

En nuestro país el INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual), aprobó a través de una resolución las NTP (Normas Técnicas Peruanas) para la clasificación de la fibra de alpaca y de las mechas⁶⁴.

La categorización es el proceso en el cual se rompe una mecha y se realiza su agrupación considerando, el color, el largo y el diámetro de la fibra. De esta manera se han determinado 4 niveles en que se puede clasificar a las mechas y 6 niveles en que se puede clasificar las variables de la mecha. Según De los ríos, en la producción el 46% por fibra semifina, entre 26.6 y 29 (fibra Alpaca Medium Fleece); el 20% por fibra gruesa, mayor de 29 μm (fibra Alpaca Huarizo); el 22 % por fibra fina, entre 23.1 y 26.5 (fibra Alpaca Fleece) y sólo 12% está conformado por fibra extra fina, menor de 23.1 μm (fibra Alpaca Baby), donde claramente se denotan grandes deficiencias de calidad²⁸.



Imagen 5. Vellón de alpaca

Fuente: Trejo, 2009

2.2. Análisis de Antecedentes

Aybar, F.; Rodriguez y Maquera, L. (2016) Diámetro de fibra, longitud de mecha, en alpacas (*Vicugna pacos*) Huacaya de las comunidades de Ancomarca y alto Perú - región Tacna.

Se estudiaron las longitudes y diámetros de las mechas de la fibra de alpaca Huacaya, según edad procedencia y sexo, se analizaron muestras empleando equipos OFDA 2000 en 22 hembras, 16 machos total 38 ejemplares en las comunidades de Ancomarca y Alto Peru del departamento de Tacna, las edades de las alpacas en un año tuvieron promedios por debajo de 18.71 μm , en relación a

las demás. También en función de la procedencia Ancomarca 19.93 μm resulto mejor que Alto Perú con 20.4 μm . De acuerdo al sexo alpacas hembras tienen 19,57 μm con un diámetro de fibra menor que en alpacas macho con 21.14 μm . Para el largo de mecha por procedencia la zona de alto Perú tiene 10.68 cm teniendo mejor tamaño que Ancomarca con 8.22 cm. De acuerdo al sexo alpacas macho tienen 10.22 cm siendo ligeramente mayores que en hembras con 9.23 cm; según edad, las alpacas de 1 año tienen 10.367 cm y con dos años 10.650 cm; registrando las medias más altas los de tres, cuatro y cinco años con 9.80cm; 7.50cm y 6.75cm teniendo disminuciones sucesivas en el largo del vellón. Se concluye en esta área geográfica de la región sur peruana se tienen variaciones biométricas típicas de fibras.⁹

Machaca, V.; Bustinza, A.; Machaca, R. (2017) Características de la Fibra de Alpaca Huacaya de Cotaruse, Apurímac, Perú.

Los objetivos de la investigación fueron determinar el perfil principal de cualidades físicas de la fibra, para ser empleados con fines de mejora genética y en la comercialización. Se realizaron recuentos en 145 muestras de color oscuro, intermedio y blanco correspondientes a alpacas de 5 zonas comunitarias de Apurímac, más específicamente del distrito de Cotaruse. Se utilizó aparato O DFA 2000 para conocer índices de curvatura (IC), factor de confort (FC), coeficiente de variación (CV) y los diámetros de fibra. Se realizaron estimaciones de los impactos, sitio de muestreo, coloración de la fibra, edad y sexo en relación a CV (DF), DF, IC, y FC. Los MDF (promedio del diámetro de fibra) fueron afectados por la zona (21.9 μm para Iscahuaca y 24,2 μm para San Miguel), por el sexo ($p < 0.05$) (siendo en las hembras 1 μm más fina que machos, el color de la fibra 22,30; 23,81 y 26,69 μm para blanco, intermedio y oscuro respectivamente) y la edad ($p < 0.01$) (entre 21,61 y 24,32 μm); aun así no se encontraron diferencias significativas en sitio del cuerpo. El coeficiente de variación evidenció diferencia significativa por impacto de la edad ($p < 0.01$), sitio de muestreo y sexo ($p < 0.01$), sin embargo, hay diferencias en comunidad de procedencia y color. Se encontraron diferencias significativas en el FC ($p < 0.01$) por impacto de color de la fibra y comunidad, así

también por zona de muestreo y sexo. ($p < 0.05$). no se encontró diferencia significativa en el IC por comunidad ($p < 0.01$), color, sexo y edad ($p < 0.05$), pero no por zona de muestreo. No se reportaron claras definiciones de sitios correctos para el muestreo de mechales de alpaca, pudiendo realizarse al año de edad. Los ejemplares procedentes de la zona de Cotaruse, independiente mente de la coloración de la fibra, generan buena calidad de fibra, demostrando buen potencial de variación para mejora genética⁵⁴.

Siña, M. (2012) Características Físicas de la Fibra en Alpacas Huacaya Del distrito de Susapaya, provincia de Tarata.

El objetivo fue establecer los rasgos físicos de la fibra como longitud de vellón, rizo, densidad y diámetro. Se hizo un análisis de 384 muestras de fibra de alpaca, raza Huacaya entre hembras y machos, ejemplares DL (dientes de leche), 2D (dos dientes), 4D (cuatro dientes) y BLL (boca llena), de la región Susapaya, Tarata – Tacna. Se empleó el diseño factorial completamente al azar con un arreglo de 2×4 . Los diámetros de fibra para machos y hembras fueron $23.45 \pm 2.70 \mu\text{m}$ y $22.55 \pm 2.73 \mu\text{m}$ respectivamente, descartando diferencias estadísticas. Los menores diámetros fueron en ejemplares DL con 22.87 ± 2.61 , mayores diámetros en ejemplares BLL con 24.74 ± 2.86 , registrando altas diferencias significativas entre edades. En cuanto a la densidad el promedio de machos fue $1\ 657.24 \pm 355.77$ menor que en hembras $1\ 762.49 \pm 394.19$, existiendo diferencias según el análisis. Respecto de edad hay diferencias significativas donde ejemplares DL con $1\ 867.52 \pm 400.15$, demuestran mayor densidad en frente a alpacas BLL con $1\ 581.84 \pm 266.22$. según el efecto sexo el número de risos fue 5.21 ± 1.07 y 5.08 ± 1.13 para machos y hembras respectivamente, no registrando diferencia. Respecto de la edad en ejemplares 2D con 5.49 ± 1.02 fue mayor y los 4D con 4.62 ± 0.97 fue menor, habiendo diferencia estadística con ejemplares 4D, respecto de las otras edades no se registraron diferencias en vellón, en cuanto a alpaca Huacaya según sexo hubo $10,19 \pm 2,17$ y $10,42 \pm 2,73$ para machos y hembras respectivamente, sin diferencia estadísticas. Las medias entre edad tienen alta diferencia⁹⁷.

Canaza, A. (2009) Evaluación Cualitativa Y Cuantitativa De La Fibra De Alpaca Mediante Espectroscopia de Reflectancia en el Infrarrojo Cercano (NIRS)”

En el estudio se realizó una evaluación por NIRS (Espectroscopia de reflectancia el infrarrojo cercano) combinándose con análisis multivariante, a fin de hacer una clasificación de muestras de fibra de alpaca por color, sexo y zona de procedencia (revisión cualitativa) para pronosticar las variables textiles y de diametro e muestras de fibra (revisión cuantitativa) considerando espectros NIR (infrarrojo cercano) y VIS (visible).

Se empleó una herramienta monocromadora FOSS NIR Systems 6500 carácter reflectancia en la medición de la absorbancia de 291 muestras de fibra de las zonas NIR (400-2500 nm) y VIS. En los análisis cualitativos se utilizó.

PCA (análisis de componentes principales) PLS-DA (análisis discriminante por regresión de mínimos cuadrados parciales) para hacer una adecuada clasificación de la fibra según color, sexo y localidad de procedencia, también se empleó un examen de validación cruzada como metodología de validación de modelos desarrollados de clasificación. Para los análisis cuantitativos se empleó la prueba MPLS (regresión de mínimos cuadrados parciales modificados) que ayude en el desarrollo de modelos calibrados que permitan pronosticar los diámetros medios de la fibra (DPF) en micras, CVDPF (Coeficiente de Variación del Diámetro Promedio de Fibra) (%), CO (Curvatura de Ondulación) ($^{\circ}$ /mm), DECO (Desviación Estándar de Curvatura de Ondulación) ($^{\circ}$ /mm), DEDPF (Desviación Estándar del Diámetro Promedio de Fibra) (μ m), FC (Factor de Confort) (%), LM (Longitud de Mecha) (mm) y SF (Spining Fineness) (μ m). Se realizaron análisis matemáticos de la corrección de dispersión de luz y los espectros como la variación estándar normal.

Yucra, L. (2017). Sistema de comercialización y situación sociocultural, económica y ambiental de la cadena de producción de la fibra de alpaca en el distrito de Macusani, provincia de Carabaya, Puno

El presente estudio realizado en la zona de macusani, departamento de puno, tiene el objetivo de analizar a la situación actual social, ambienta, económica y cultural del eslabón de la secuencia productiva y a su vez el comercio de la fibra de alpaca, iniciando desde los procesos de crianza hasta su venta como insumo textil.

En la investigación se realizo una observación del comercio tradicional, que se viene realizando con la fibra de alpaca, vigente desde hace años, dependientes de las exigencias del mercado nacional y extranjero asi como por intermediarios del sector textil.

Este modelo de comercio de la fibra ha promovido la desintegración de sistema de valor, impactando fuertemente en la diversidad biológica de los forrajes y de los camélidos sudamericanos.

También se ha observado, un olvido de los conocimientos tradicionales y técnicos en la forma de crianza, así como del manejo de los recursos.

En el aspecto social, el impacto se hace evidente en le reducción del ingreso familiar de los criadores, encontrándose den condiciones de pobreza y extrema pobreza, e consecuencia se tiene un índice de desarrollo humano bajo, provocando en las familias de criadores expectativas de migración.

El objetivo de la investigación fu mostrar que las condiciones actuales de comercio de la fibra no están alineadas con el modelo sostenible de desarrollo. Es más, la variación en los precios, la desproporcional distribución de beneficios, el menoscabo a las especies, la degradación del ecosistema, son factores que promueven el aumento de la pobreza entre los criadores de la zonas alto andinas, confirmando y reflejando la inviabilidad sociocultural, ambiental, económica y nula contribución a un desarrollo con sostenibilidad¹¹⁰.

Aruquipa, M. (2015). Evaluación De La Calidad De Fibra De Alpaca Huacaya (Vicugna pacos) En Dos Localidades Del Municipio De Catacora, Departamento De La Paz.

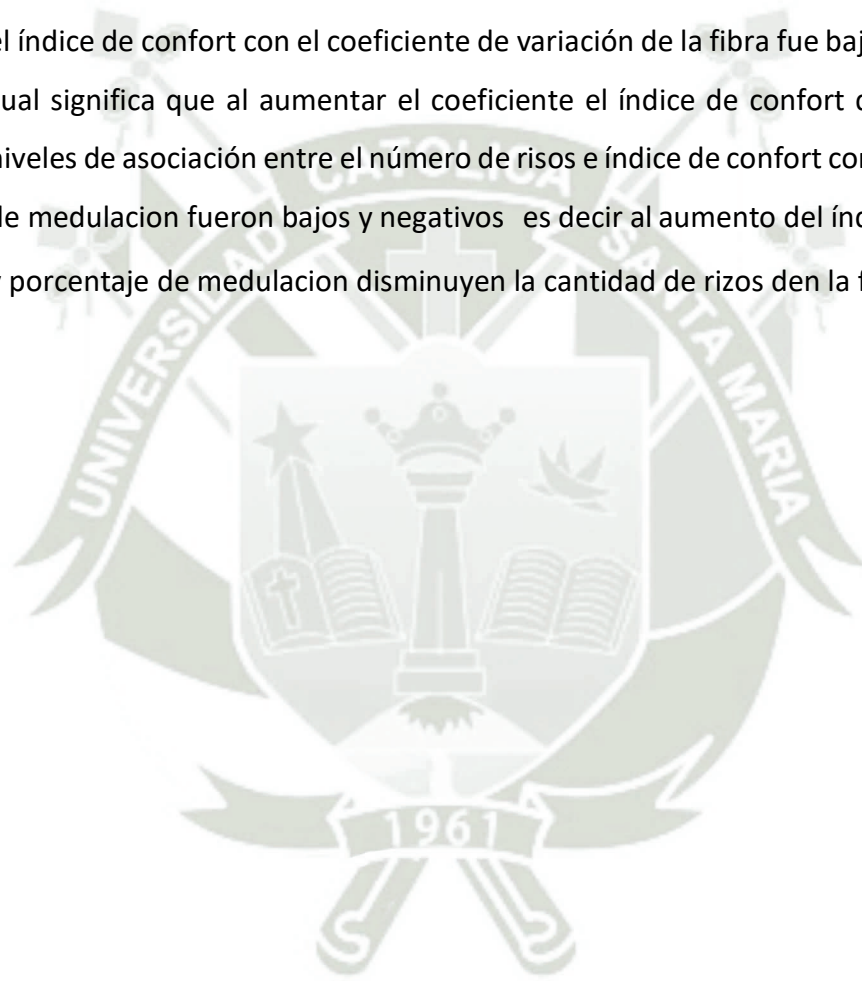
Se ha propuesto como objetivo la evaluación de la calidad de la fibra en alpacas raza Huacaya en dos sectores de la Jurisdicción de Catacora en La región de La paz Bolivia, fueron seleccionados aleatoriamente 320 ejemplares, con diferentes colores, edades y sexo.

Se extrajeron muestras de fibra de cada animal de la parte de la costilla media, luego en el análisis de laboratorio se realizó la medición de los diámetros, largo de vellón antes y después de esquila, número de rizo, índice de confort, porcentaje de medulación, diámetros por clase medular, correlaciones y relaciones. La metodología estadística de tratamiento de datos empleada fueron los mínimos cuadrados, empleando diseño completo al azar con el programa estadístico SAS.

Los resultados reportados fueron: Los ejemplares tuvieron diámetros de fibra de $22.84\mu\text{m}$, el coeficiente de variación d fue de 21.95%, el índice de confort 92.17%, el porcentaje de fibra medulada 26.07%, longitud de mecha el cuerpo del animal fue 11.28cm y en laboratorio 9.83cm y el número de rizos por pulgada fue 6.9. Los parámetros número de rizos por pulgada, índice de confort, porcentaje de fibras meduladas y diámetro de fibra tuvieron influencia significativa ($p < 0,01$) por el color del vellón y la edad a una significancia del 5%, es decir el porcentaje de medulación y el diámetro de la fibra incrementan con el aumento de la edad de los animales pero se reducen el número de rizos y el índice de confort, así también el color oscuro tiene tendencia hacia mayores porcentajes de medulación y diámetros de fibra, sin embargo se reducen el número de rizos e índice de confort. El parámetro índice de confort registró un impacto significativo moderado ($p < 0,05$) en el sexo de los animales, puesto que ejemplares hembra tuvieron mayores índices de confort que ejemplares macho. Las clases de fibra medulación continua, parcialmente medulada y sin medula tuvieron influencia estadística por las variables color de fibra y edad, es decir aquellos ejemplares dientes de leche registraron datos menores que alpacas boca llena, 4 dientes y 2 dientes; también el tipo de fibra de color más claro resultó más fino que los colores

oscuros. Los porcentajes de medulación con el diámetro de fibra registraron un nivel de asociación positiva, lo cual evidencia que cuando el porcentaje de medulación es mayor también será el diámetro de la fibra, medulación bastante influenciada por la edad de los ejemplares.

El nivel de asociación entre el índice de confort con el diámetro de fibra y cantidad de rizos fue negativo, esto quiere decir que cuando disminuye el índice de confort y la cantidad de rizos aumenta el diámetro de la fibra. La relación entre el índice de confort con el coeficiente de variación de la fibra fue baja y negativa lo cual significa que al aumentar el coeficiente el índice de confort disminuye. Los niveles de asociación entre el número de rizos e índice de confort con el porcentaje de medulación fueron bajos y negativos es decir al aumento del índice de confort y porcentaje de medulación disminuyen la cantidad de rizos de la fibra⁸.



III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Material

3.1.1.- Ubicación de la investigación

a.- Ubicación espacial

el estudio se realizó en la localidad de Andagua, provincia de castilla región Arequipa. Longitud: O 71° 44' 29"; Latitud: S 15° 50' 73" ; Altitud: 3.574 msnm

1. Anexo Huamantirca

Distrito: Andagua

Provincia: Castilla

Departamento: Arequipa

Altura: 4.315 msnm.

Grados minutos y segundos (GMS)

- Longitud: O 72° 25' 33"
- Latitud: S 15° 28' 8"

2. Anexo Charcca 1

Distrito: Andagua

Provincia: Castilla

Departamento: Arequipa

Altitud: **3.800** msnm.

Grados minutos y segundos (GMS)

- Latitud: S 16° 23' 56"
- Longitud: O 71° 32' 6"

3. Anexo Charcca 2

Distrito: Andagua

Provincia: Castilla

Departamento: Arequipa

Altitud: **3.800** msnm.

Grados minutos y segundos (GMS)

- **Latitud:** S 16° 23' 56"
- **Longitud:** O 71° 32' 6"

4. Anexo Callhua

Distrito: Andagua

Provincia: Castilla

Departamento: Arequipa

Altitud: 3.882 msnm.

Grados minutos y segundos (GMS)

- **Longitud:** O 72° 20' 58"
- **Latitud:** S 15° 21' 57"

b.- Ubicación temporal

El estudio se realizó durante los meses de enero a marzo del 2020.

3.1.2.- Material biológico

Muestra de fibra de alpaca.

3.1.3.- Instrumental de laboratorio:

- Isopropanol
- Alcohol
- Aparato LaserScan
- Agua destilada

3.1.4.- Instrumental de campo:

- Balanza
- Bolsas Hermeticas
- Botas
- Cuadernillos
- Lapicero
- Mameluco

- Marcadores
- Plumón
- Tijera

3.1.5.- Maquinaria y equipo

- Aparato LaserScan

3.1.6.- Otros:

- Calculadora
- Cronometro
- Cuaderno de notas
- Lapicero
- Laptop

3.2.- Método

3.2.1.- Unidades de estudio. -

a.- Universo

Ejemplares alpaca de raza Huacaya provenientes a los anexos la zona de Andagua.

b.- Tamaño de muestra

Se seleccionó una agrupación piloto de 40 ejemplares machos y 40 hembras. Seleccionados todos de forma aleatoria a partir de la población. Alpacas Tuis, raza Huacaya, hembras y machos.

c.- Procedimiento de muestreo

las muestras fueron provenientes de la zona de la costilla media base manto mecha en ejemplares Tuis.

3.2.2. Determinación de unidades de estudio.

Los grupos de análisis fueron integrados por una agrupación de 80 ejemplares, 40 machos y 40 hembras.

Las unidades de estudio fueron alpacas de un año raza huacaya (Tuis)

3.2.3.- Metodología para la evaluación

a.- Método de experimentación:

La presente investigación es de nivel descriptivo.

El método de recolección de data se obtuvo a partir de su transcripción en fichas.

Fase de campo:

Se procedió a tomar 20 g de mecha de alpaca tuis hembras y machos con el animal de pie y antes de la esquila.



Imagen 6. Zona de recojo de muestra

Fuente: Siguayro, 2009

Se extrajeron las muestras de la parte de la costilla media, ¹⁰ esta zona es representativa de otras partes de cuerpo y se pueden hacer paleta o muslo de camélidos sudamericanos ²¹ y se pusieron bolsas para identificar zona de muestreo, raza edad y sexo del ejemplar.

Fase de laboratorio:

Para medir los diámetros se empleó el aparato Sírolan Láser Scan, empleando la norma técnica International Wool Textile Organisation (IWTO), según este estándar, se empleó la fibra cortada en dimensiones de 2 mm, posteriormente se introdujeron a sirolan, para la respectiva obtención de diámetros. El análisis

se realiza en laboratorio “Alberto Pumayalla Díaz” del POCA (Proyección Social en Ovinos y Camélidos Americanos) de la universidad Nacional Agraria La Molina de Lima.



Imagen 7. Aparato Sirolan Laserscan

Fuente: Siguyro, 2009

Los diámetros de las fibras se analizaron, mediante el uso del aparato Sirolan Laserscan que hace atravesar un rayo láser. Este sistema comenzó a desarrollarse en 1971, tuvo evolución paulatina hasta obtener en el año 1995 la aprobación del IWTO.

Lavado de la muestra de Fibra

Para el lavado se empleó el aparato leviatán en LAPD, como sigue:

- Tina 1 limpieza con agua temperatura 50°C a 55°C, agitando por un tiempo de entre 5 y 10 minutos.
- Tina 2 lavado con solución detergente TINOVETINA® y agua temperatura 50°C a 55°C agitando por un tiempo 5 y 10 minutos.
- Tina 3 lavado en solución jabon y agua BP-NID® temperatura 50°C a 55°C
- Tina 4 enjuague con solo agua a temperatura normal. Exprimiendo luego se hace secar.

- Las fibras en el secado permanecieron en una estufa a 105°C por dos hrs. según IWTO-12:2012 especificación.

Acondicionamiento de la muestra

Después del secado se retiró de la estufa, quedando acondicionadas por 16 hrs., en laboratorio con una humedad de 65% (+/- 3), temperatura de 20°C (+/- 2) según IWTO-12:2012 especificación

Preparación de la muestra

De forma manual se cardaron las fibras intentando conseguir que queden muy paralelas, retirando restos de material, impurezas vegetales que interfieran en el análisis.

Se cardaron manualmente tratando de lograr que las fibras queden lo más paralelas posibles y de retirar algunos restos de materia vegetal que pudo quedar entre las fibras.

El material de muestreo cardado, secado y lavado fue cortado empezando guillotinas para conseguir fibras pequeñas con medidas aproximadas de 1,8 a 2mm colocando estas luego en una placa Petri para luego ser analizadas por el Sirolan LaserScan en la medición.

Análisis de la muestra

La capacidad de sirolan es medición de 1000 fibras de manera individual, bajo las especificaciones de la Organización Internacional Textil Para Lanasy IWTO-12:2012.

El equipo procede de Australia, se calibro usando tops de fibra en la empresa InterWoollabs. El aparato hace un escaneo de los diámetros con tecnología laser. Las mediciones se llevaron a cabo en condiciones estandarizadas para examen textil con humedad relativa de $65 \pm 2\%$ y temperaturas de 70°F.

Se colocaron las muestras de fibra en un contenido de agua e isopropanol para su revisión Laserscan. En este fluido se transportaron las muestras en un vidrio, donde las fibras (2mm de longitud) a través de un rayo laser fueron interceptadas

El parámetro coeficiente de variación DF fue evaluado por medio de la desviación estándar, coeficiente de variación, y análisis de varianza, considerando el parámetro localidad y sexo en dos categorías (H=hembras, M=machos)

b.- Recojo de información

- **En biblioteca:** Recopilación de información bibliográfica, correcta citación, estado del arte y de fuentes primarias y secundarias en consulta.
- **En campo:** Libretas de apunte
- **En laboratorio:** Para revelado de placas
- **Otros:** ámbitos generadores de investigación

3.2.4.- Variables

a.- Variable independiente

VARIABLE	INDICADORES	SUBINDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Variabilidad de coeficiente de variación del diámetro de fibra	Localidad	Callhua Huamantirca Charcca 2 Charcca 1	Lectura de rayo laser	Scan Sírolan láser
	Sexo	Hembra Macho	Lectura de rayo laser	Scan Sírolan láser

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. COEFICIENTES DE VARIACION SEGUN DIÁMETRO DE FIBRA POR SEXO, DISTRITO DE ANDAGUA

Tabla 5 DIAMETRO DE FIBRA POR SEXO EN LAS COMUNIDADES DE ESTUDIO

Lugar	Raza	Sexo	Arete	Diametro	
				Diam. (u)	CV (%)
Huamantirca	Huacaya	Macho	PSH A1	24	28.3
			PSH A10	16.7	28.8
			PSH A9	23.2	21
			PSH A8	19.8	20.4
			PSH A7	23.4	23.6
			PSH A6	24	21.7
			PSH A5	18.7	24.5
			PSH A4	24.7	26.6
			PSH A3	24	20.3
		PSH A2	19.4	25.2	
		Hembra	PSH A1	20.8	23.4
			PSH A10	20.5	25.9
			PSH A9	20.4	27.4
			PSH A8	23.6	31.5
			PSH A7	21.3	26.7
			PSH A6	20.3	27
			PSH A5	18.4	21.5
			PSH A4	27.3	20.9
			PSH A3	19.9	24
PSH A2	28.6		21.3		
Charcca	Huacaya	Macho	PC C12	24	25.4
			PC C13	21.2	22.4
			PC C11	22.8	26.7
			PC C10	25.7	24.4
			PC C9	22.4	21.7
			PC C8	19.4	22.6
			PC C7	24.4	24.9
			PC C6	22.9	20.6
			PC C5	20.9	28.7
			PC D4	21.3	25.7

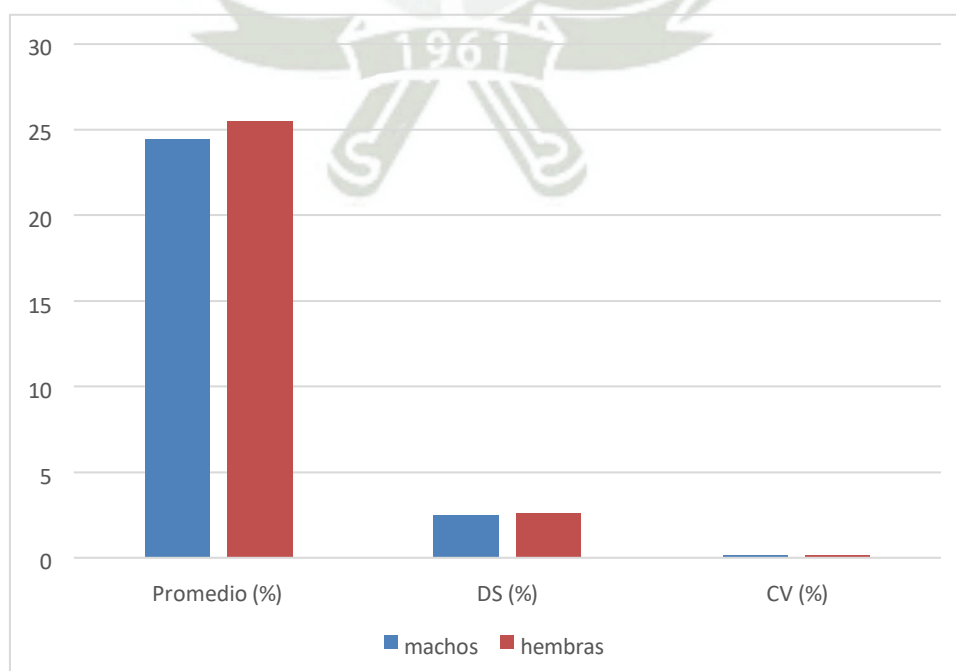
			PC C3	20.2	22.3
			PC C2	20.6	28.5
			PC C1	19.4	23.4
		Hembra	PC C13	24.7	25.7
			PC C12	22.8	23.1
			PC C11	22.5	26.1
			PC C10	26.6	28.6
			PC C9	22.4	23.1
			PC C8	23.6	28.5
			PC C7	18.9	26.1
			PC C6	21.8	25.9
			PC C5	25.7	25
			PC C4	21.6	23.4
			PC C3	22.4	27
			PC C2	19	29
			PC C1	23.2	22.2
			Callhua	Huacaya	Macho
DH 703	20.8	23.9			
RH 505	21.7	21.3			
RH 517	16.1	23.6			
RH 501	25	25.7			
LPS B5	23.2	25.6			
LPS B4	20.1	22.2			
LPS B3	17.3	26.4			
LPS B2	23.1	25.3			
LPS B1	17.4	22.8			
RH	23	24.8			
DH	30	23.2			
Hembra	LPS B9	27.8			24.7
	LPS B8	15			21.9
	LPS B7	21.4			24.9
	LPS B6	20.1			25.7
	LPS B5	20.3			25.9
	LPS B4	22.7			28.3
	LPS B3	19.3			26.2
	LPS B2	25.5			22.4
	LPS B1	23.4			24.6
	RH	20.1			29.5
LPS	20.1	28			
DH	21.5	27.9			
Charcca2	Huacaya	Macho	MYC D5	21	28.9

		MYC D4	22.4	23.4
		MYC D3	23.6	23.9
		MYC D2	24.8	28.3
		MYC D1	22.4	25.9
	Hembra	MYC D5	20.8	25.9
		MYC D4	25	23.1
		MYC D3	24.8	22
		MYC D2	27.3	28.6
		MYC D1	21.5	25.1

Tabla 6 PROMEDIOS DE COEFICIENTE DE VARIACION DE DIAMETRO DE FIBRA SEGÚN SEXO

Medida	Alpacas	
	Hembra	Macho
Numero	40	40
Porcentaje promedio (%)	25.4500000	24.4025000
DS (%)	2.55593828	2.47090635
CV (%)	0.1004298	0.10163936

GRAFICO 1 PROMEDIOS DE COEFICIENTE DE VARIACION DEL DIAMETRO DE FIBRA SEGÚN SEXO



Se encontró una media de coeficiente de variación en el diámetro de las fibras de ejemplares machos de 24.4%, para hembras fue de 25.45% lo cual establece una diferencia entre hembras y machos de 1.05%, este porcentaje está por encima de lo reportado por Cruz (2011) quien menciona que la incidencia del sexo en el diámetro tuvo una diferencia 0.15% menor en ejemplares hembra que en machos. Este mismo autor además menciona que el impacto del género en la desviación típica no fue significativo, siendo de solo 0,1 μ m de divergencia entre hembras y machos²⁸.

Por otro lado, investigaciones como las realizadas por Siguayro (2009), donde obtuvo DF en ejemplares hembra 18.23 + 1.43 y para macho 17.87, estos registros de los diámetros de fibra según género tuvieron significancia estadística, siendo $p > 0,05$ ⁹⁶.

Respecto de la variabilidad entre hembras y machos, los resultados de nuestro estudio son similares a Osorio (1986) quien informo un diámetro menor en hembras que en machos, esto probablemente porque existe una más alta intensidad selectiva en machos, en cambio estudios realizados por Charcas (1997) y Bustinza (2001) quienes no hallaron una diferencia significativa para los géneros ($p > 0.05$)⁷⁴.

Realizando el procedimiento como en los aspectos anteriores, los promedios de tendencia en los CV de las fibras encontradas fue 23.33 % impactando en el género, los machos tuvieron 0.24% más que las hembras²⁸.

También se ha informado por Villarroel (1959) y Estrada (1987) la inexistencia de variación para diámetro de fibra entre los géneros, de igual forma Melo (2007) registro similares diámetros de 20.58 y 20.29 μ m para hembras y machos respectivamente⁶³.

Por su parte Aruquipa (2015) al realizar una evaluación de calidad en fibras según el género de los ejemplares, reporto que no hubo significancia con un $p > 0.05$, en cambio en ejemplares hembra con 22.59 \pm 2.47 μ m se obtuvo un diámetro algo inferior que de machos con 23.08 \pm 3.25 μ m, otro investigador Montesinos (2000) en ejemplares de la localidad peruana de Quimsachata, obtuvo para machos 23.93 \pm 3.00 μ m hembras

23.56 ± 2.97 μm y en ejemplares de otra localidad peruana La raya encontró 25.36 μm para machos y 24.70 μm para hembras. De acuerdo a Bustinza (2001) el grosor de la fibra tiende a aumentar en grado menor en ejemplares macho a partir de una edad de 4 años comparado con las hembras, aun así, no se presenta una diferencia significativa^{65,79}.

Respecto de la desviación estándar en hembras se registró una dispersión de 5.6 μm y en machos 5.34 μm estableciendo una diferencia comparativa de 0.26 entre géneros, por lo que se puede decir que es casi inexistente la variación. Los valores obtenidos en nuestra investigación son mayores que los reportados por Siguayro (2009), quien reporta valores de 1.43 entre hembras y 1.85 entre machos⁹⁶.

El coeficiente de variación en ejemplares hembras fue de 25.45% y en machos se encontró 24.4%, esto denota un coeficiente de variación entre géneros de 1,05%, denotando que en los diámetros de fibra los cv entre machos y hembras de ejemplares de alpacas tienen muy bajo grado de variabilidad, de la misma forma el CV de todas las hembras y de todos los machos es bastante bajo alrededor del 30%. Los valores obtenidos en nuestra investigación son mayores^{29,96}.

Sin embargo, según lo registrado por Siguayro (2009), los valores son menores, quien reporta coeficiente de variación de 7.86% para hembras y 10.35% para machos⁹⁶.

La variabilidad en el DF probablemente se deba al poco trabajo realizado en mejoras genéticas, el producto de algunas variables biológicas o las condiciones forrajeras ínfimas

4.2. ESTABLECIMIENTO DE LA VARIACION DEL COEFICIENTE DEL DIÁMETRO POR ZONA.

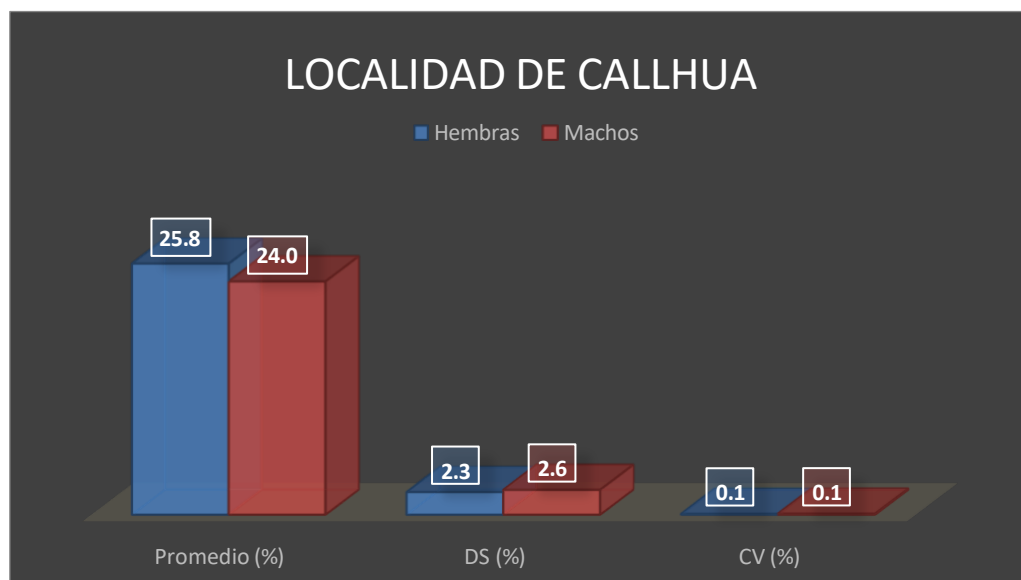
Tabla 7 RESULTADOS DEL ANEXO DE CALLHUA PARA FIBRA

Zona	Variedad	arete	sexo	Df	cv
Callhua	Huacaya	DH	Hembra	21.5	27.9
		LPS	Hembra	20.1	28
		RH	Hembra	20.1	29.5
		LPS B1	Hembra	23.4	24.6
		LPS B2	Hembra	25.5	22.4
		LPS B3	Hembra	19.3	26.2
		LPS B4	Hembra	22.7	28.3
		LPS B5	Hembra	20.3	25.9
		LPS B6	Hembra	20.1	25.7
		LPS B7	Hembra	21.4	24.9
		LPS B8	Hembra	15	21.9
		LPS B9	Hembra	27.8	24.7
		101	Macho	20.7	23.2
		DH	Macho	30	23.2
		RH	Macho	23	24.8
		LPS B1	Macho	17.4	22.8
		LPS B2	Macho	23.1	25.3
		LPS B3	Macho	17.3	26.4
		LPS B4	Macho	20.1	22.2
		LPS B5	Macho	23.2	25.6
		RH 501	Macho	25	25.7
		RH 517	Macho	16.1	23.6
		RH 505	Macho	21.7	21.3
DH 703	Macho	20.8	23.9		

Tabla 8 PROMEDIOS DE CV EN LOS DIAMETROS DE FIBRA DEL ANEXO DE CALLHUA SEGÚN SEXO

Medida	Alpacas	
	Hembras	Machos
Numero	12	12
Porcentaje promedio (%)	25.8	24.0
DS (%)	2.3	2.6
CV (%)	0.1	0.1

**GRAFICO 2 PROMEDIOS DE CV EN LOS DIAMETROS DE FIBRA DEL ANEXO DE CALLHUA
SEGÚN SEXO**



En el presente estudio los valores registrados dieron CV de 25.8% y 24.0% entre hembras y machos respectivamente, este resultado se confirma con lo encontrado en otras investigaciones, de igual manera se reportó una desviación estándar de 3.02 la cual resulta mayor que la registrada por Siguayro (2009) con un valor de 1.43 para ejemplares hembra y 1.85 para ejemplares macho. En nuestro estudio el CV obtenido fue de 13.8% mayor que el obtenido por Aruquipa (2015) y Siguayro (2009), probablemente por la cantidad de ejemplares utilizados en el presente estudio, que podría producir una variabilidad en grado mayor^{29, 96}.

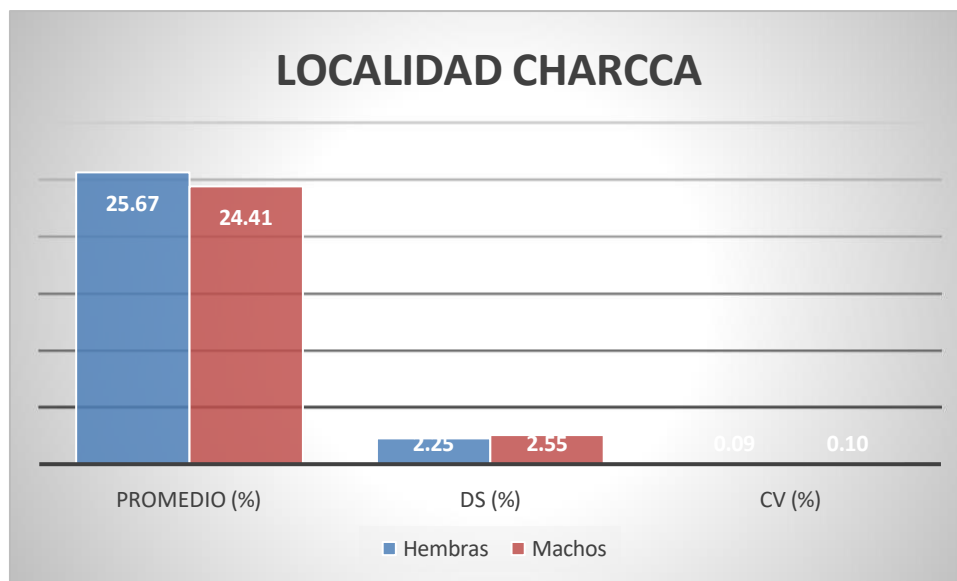
Tabla 9 RESULTADOS DEL ANEXO DE CHARCCA 1 PARA FIBRA

Zona	Raza	Sexo	Código	DF	CV
Charcca	Huacaya	Hembra	PC C1	23.2	22.2
			PC C2	19	29
			PC C3	22.4	27
			PC C4	21.6	23.4
			PC C5	25.7	25
			PC C6	21.8	25.9
			PC C7	18.9	26.1
			PC C8	23.6	28.5
			PC C9	22.4	23.1
			PC C10	26.6	28.6
			PC C11	22.5	26.1
			PC C12	22.8	23.1
			PC C13	24.7	25.7
		Macho	PC C1	19.4	23.4
			PC C2	20.6	28.5
			PC C3	20.2	22.3
			PC D4	21.3	25.7
			PC C5	20.9	28.7
			PC C6	22.9	20.6
			PC C7	24.4	24.9
			PC C8	19.4	22.6
			PC C9	22.4	21.7
			PC C10	25.7	24.4
			PC C11	22.8	26.7
			PC C13	21.2	22.4
			PC C12	24	25.4

Tabla 10 PROMEDIOS DE CV EN LOS DIAMETROS DE FIBRA DEL ANEXO DE CHARCCA 1 SEGÚN SEXO

Medida	Alpacas	
	Hembras	Machos
Numero	13	13
Porcentaje promedio (%)	25.67	24.41
DS (%)	2.25	2.55
CV (%)	0.09	0.10

GRAFICO 3 PROMEDIOS DE CV EN LOS DIAMETROS DE FIBRA DEL ANEXO DE CHARCCA 1 SEGÚN SEXO



En la presente investigación se obtuvieron valores para CV de 1.97% y 1.88% para hembras y machos, estos son similares a los registrados por otros autores, de igual forma se encontró un DS de 2.25 el cual es mayor a lo registrado por Siguayro (2009) que informo 1.43 para ejemplares hembra y 1.85 para ejemplares macho. El coeficiente de variación obtenido en nuestro trabajo fue de 9.37% que resulto mayor al encontrado por Aruquipa (2015) y Siguayro (2009), probablemente a la cantidad de ejemplares utilizados en el presente estudio que es el doble de otros, que podría aumentar las variaciones.

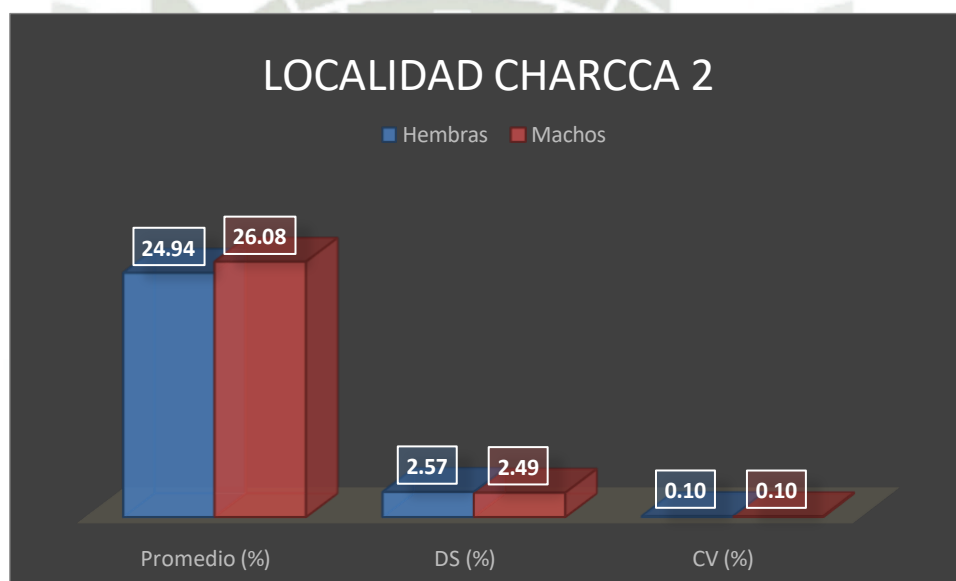
Tabla 11 RESULTADOS DEL ANEXO CHARCCA 2 PARA FIBRA

ZONA	RAZA	CODIGO	SEXO	DF	CV
Charcca2	Huacaya	MYC D1	Hembra	21.5	25.1
Charcca2	Huacaya	MYC D2	Hembra	27.3	28.6
Charcca2	Huacaya	MYC D3	Hembra	24.8	22
Charcca2	Huacaya	MYC D4	Hembra	25	23.1
Charcca2	Huacaya	MYC D5	Hembra	20.8	25.9
Charcca2	Huacaya	MYC D1	Macho	22.4	25.9
Charcca2	Huacaya	MYC D2	Macho	24.8	28.3
Charcca2	Huacaya	MYC D3	Macho	23.6	23.9
Charcca2	Huacaya	MYC D4	Macho	22.4	23.4
Charcca2	Huacaya	MYC D5	Macho	21	28.9

Tabla 12 PROMEDIOS DE CV EN LOS DIAMETROS DE FIBRA DEL ANEXO DE CHARCCA 2 SEGÚN SEXO

Medida	Alpacas	
	Hembras	Machos
Numero	5	5
Porcentaje promedio (%)	24.94	26.08
DS (%)	2.57	2.49
CV (%)	0.10	0.10

GRAFICO 4 PROMEDIOS DE CV EN LOS DIAMETROS DE FIBRA DEL ANEXO DE CHARCCA 2 SEGÚN SEXO



En el presente estudio los valores encontrados dieron CV de 24.94% y 26.08% entre hembras y machos, estos son similares a los encontrados por otros investigadores, se reportó un DS de 2.49 siendo este mayor a lo encontrado por Siguayro (2009) que encontró 1.43 para ejemplares hembra y 1.85 para ejemplares macho. En nuestro trabajo el CV obtenido fue de 16.06% el cual es mayor a lo encontrado por Aruquipa (2015) y Siguayro (2009), probablemente a causa de la cantidad de ejemplares utilizados en este estudio que termina duplicando a los anteriores, lo cual podría genera más variación¹⁰².

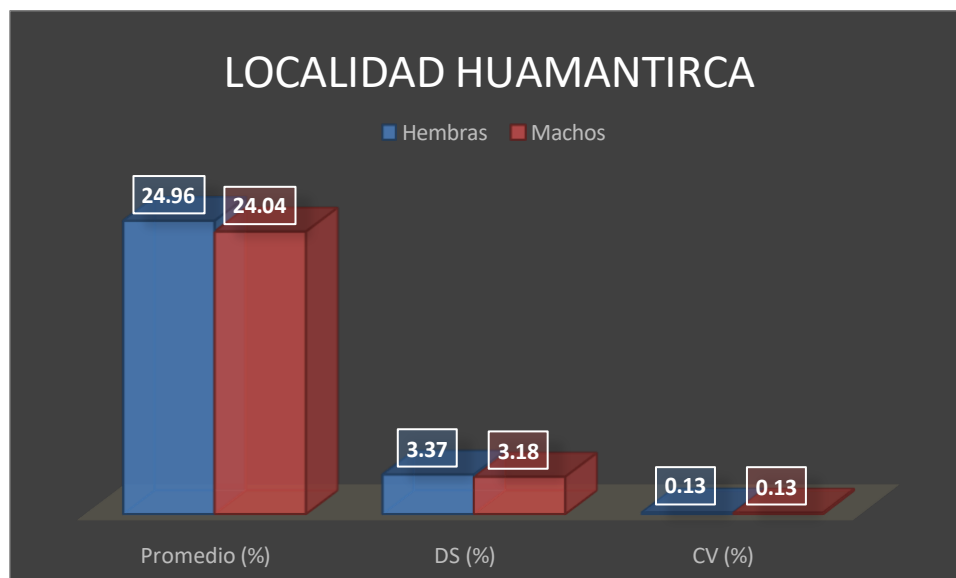
Tabla 13 RESULTADOS DEL ANEXO DE HUAMANTIRCA PARA FIBRA

LUGAR	RAZA	SEXO	CODIGO	DF	CV
Huamantirca	Huacaya	Hembra	PSH A1	20.8	23.4
			PSH A2	28.6	21.3
			PSH A3	19.9	24
			PSH A4	27.3	20.9
			PSH A5	18.4	21.5
			PSH A6	20.3	27
			PSH A7	21.3	26.7
			PSH A8	23.6	31.5
			PSH A9	20.4	27.4
			PSH A10	20.5	25.9
		Macho	PSH A1	24	28.3
			PSH A2	19.4	25.2
			PSH A3	24	20.3
			PSH A4	24.7	26.6
			PSH A5	18.7	24.5
			PSH A6	24	21.7
			PSH A7	23.4	23.6
			PSH A8	19.8	20.4
			PSH A9	23.2	21
			PSH A10	16.7	28.8

Tabla 14 PROMEDIOS DE CV EN LOS DIAMETROS DE FIBRA DEL ANEXO DE HUAMANTIRCA SEGÚN SEXO

Medida	Alpacas	
	Hembras	Machos
Numero	10	10
Porcentaje promedio (%)	24.96	24.04
DS (%)	3.37	3.18
CV (%)	0.13	0.13

GRAFICO 5 PROMEDIOS DE CV EN LOS DIAMETROS DE FIBRA DEL ANEXO DE HUAMANTIRCA SEGÚN SEXO



En el presente estudio los porcentajes obtenidos arrojaron un CV de 24.96% y 24.04% entre hembras y machos, estos porcentajes son similares a los encontrados por otros autores, de tal forma un DS de 3.18 siendo mayor que los encontrados por Siguayro (2009) que registro 1.43 para hembras y 1.85 para machos. El coeficiente de variación encontrado en nuestra investigación es de 9% resultando mayor que lo reportado por Aruquipa (2015) y Siguayro (2009), probablemente debido a la cantidad de ejemplares considerados ya que viene duplicando lo empleado, por lo que podría producirse mayor variación.

4.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE VARIACION DEL DIÁMETRO DE FIBRA DE ALPACAS DEL DISTRITO DE ANDAGUA PRIMERA ESQUILA RAZA HUACAYA.

Tabla 15 COEFICIENTE DEL DIAMETRO DE FIBRA OBTENIDO DE LAS ALPACAS ESTUDIADAS.

LOCALIDAD	RAZA	SEXO	ARETE	DF	CV
Huamantirca	Huacaya	Hembra	PSH A1	20.8	23.4
			PSH A2	28.6	21.3
			PSH A3	19.9	24
			PSH A4	27.3	20.9
			PSH A5	18.4	21.5
			PSH A6	20.3	27
			PSH A7	21.3	26.7
			PSH A8	23.6	31.5
			PSH A9	20.4	27.4
			PSH A10	20.5	25.9
Charcca			PC C1	23.2	22.2
			PC C2	19	29
			PC C3	22.4	27
			PC C4	21.6	23.4
			PC C5	25.7	25
			PC C6	21.8	25.9
			PC C7	18.9	26.1
			PC C8	23.6	28.5
			PC C9	22.4	23.1
			PC C10	26.6	28.6
	PC C11	22.5	26.1		
	PC C12	22.8	23.1		
	PC C13	24.7	25.7		
Callhua	DH	21.5	27.9		
	LPS	20.1	28		
	RH	20.1	29.5		
	LPS B1	23.4	24.6		
	LPS B2	25.5	22.4		
	LPS B3	19.3	26.2		
	LPS B4	22.7	28.3		
	LPS B5	20.3	25.9		
	LPS B6	20.1	25.7		
	LPS B7	21.4	24.9		
	LPS B8	15	21.9		
	LPS B9	27.8	24.7		
Charcca2	MYC D1	21.5	25.1		
	MYC D2	27.3	28.6		

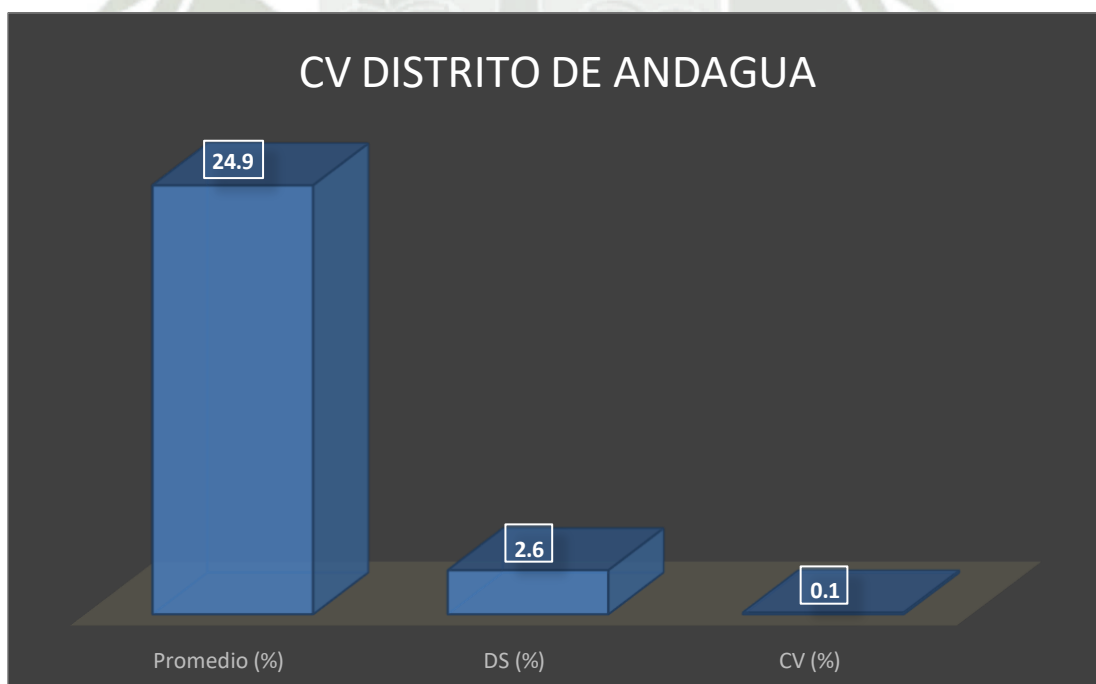
			MYC D3	24.8	22
			MYC D4	25	23.1
			MYC D5	20.8	25.9
Huamantirca			PSH A1	24	28.3
			PSH A2	19.4	25.2
			PSH A3	24	20.3
			PSH A4	24.7	26.6
			PSH A5	18.7	24.5
			PSH A6	24	21.7
			PSH A7	23.4	23.6
			PSH A8	19.8	20.4
			PSH A9	23.2	21
			PSHA10	16.7	28.8
Charcca	Huacaya	Macho	PC C1	19.4	23.4
			PC C2	20.6	28.5
			PC C3	20.2	22.3
			PC D4	21.3	25.7
			PC C5	20.9	28.7
			PC C6	22.9	20.6
			PC C7	24.4	24.9
			PC C8	19.4	22.6
			PC C9	22.4	21.7
			PC C10	25.7	24.4
Callhua	Huacaya	Macho	101	20.7	23.2
			DH	30	23.2
			RH	23	24.8
			LPS B1	17.4	22.8
			LPS B2	23.1	25.3
			LPS B3	17.3	26.4
			LPS B4	20.1	22.2
			LPS B5	23.2	25.6
			RH 501	25	25.7
			RH 517	16.1	23.6
RH 505	21.7	21.3			
DH 703	20.8	23.9			
Charcca2	Huacaya	Macho	MYC D1	22.4	25.9
			MYC D2	24.8	28.3
			MYC D3	23.6	23.9

			MYC D4	22.4	23.4
			MYC D5	21	28.9

Tabla 16 PROMEDIOS DE COEFICIENTE DE VARIACION DE DIAMETRO DE FIBRA EN LOS EJEMPLARES

Medida	Alpacas
Numero	80
Porcentaje promedio (%)	24.9
DS (%)	2.6
CV (%)	10.0

GRAFICO 6. PROMEDIOS DE COEFICIENTE DE VARIACION DEL DIAMETRO DE FIBRA EN EJEMPLARES



De acuerdo a las localidades evaluadas, en las alpacas del anexo de Callhua ha sido la zona en que se tuvo el mas bajo diametro de $21.48 \mu\text{m}$, en tanto que en la zona de Charcca 2 es donde se tuvo el mas alto diámetro con $23.36\mu\text{m}$, con respecto a la desviación estándar el mas bajo registro es de la zona de Charcca 1 en 2.09 y el máximo registro es de Huamantirca con 3.02, por ultimo el menor CV estuvo en la zona de Charcca 1 con 9.37%, en tanto que la zona de Callhua registro el mas alto CV en 16.06 con mas alta variedad en el diámetro, y mayor disparidad en cuanto a vellones, debido a quizás a la situación ambiental del contexto de supervivencia de los animales (Hansford, 1997). En resumen los DF registrados en este estudio son menores que los encontrados por Chaparro (2011) en las zonas de Huaytire y Candarave quien encontró medias generales para diámetro de $25.63\mu\text{m}$ con DS $6.0 \mu\text{m}$ un CV de 23.42% en hembras y machos. Como lo menciona Siguayro (2010) citando a Carpio (1991) aun cuando la fibra tiene diámetros bastante variables, expresando que la finura es el grosor de la fibra medido en micras, en consecuencia esta variable define la utilización manufacturera textil de la fibra. Así también Quispe (2013), afirma que el grosor de la fibra es el parámetro técnico mas importante a través del cual se puede definir la calidad de la fibra textil según las variables estadísticas analizadas en el presente estudio, donde respecto del grosor de las fibras para cada una de las muestras provenientes de las 4 zonas de estudio, se ha podido determinar una media de $22.10\mu\text{m}$, un coeficiente de variación de 12.72% y una Desviación estándar $=2.8^{99}$.

Los valores de diámetro de la fibra obtenidos, han resultado no ser estadísticamente significativos con $p>0.05$. La ausencia de existencia de diferencias significativas entre los géneros de los ejemplares de un año se puede deber probablemente al tipo de manejo que reciben siendo este mínimo. Nuestros resultados son similares a los reportados por Ormachea et al (2013) quien refiere que la localidad de proveniencia no tienen influencia en el diámetro de la fibra.

El impacto del sitio de procedencia en el grosor de fibra se manifiesta con las variaciones de resultados alcanzados en distintas zonas geográficas como EEUU, donde Lupton (2005) registro finuras que oscilaron entre 15.09 y $49.27\mu\text{m}$; Wuliji (2000) en nueva

Zelanda reporta una media de $31.9\mu\text{m}$ y en Australia registraron $27.5\mu\text{m}$ y $25.7\mu\text{m}$ ¹⁰. En todas estas zonas productivas se notan claras diferencias con respecto de la producción en áreas andinas^{50, 78,108}.

De otro lado se discrepa con investigaciones de diámetros de fibra realizadas en las zonas de Pairumani Grande y Catacora, donde no se tuvo diferencia significativa con $p > 0.05$, ya que estos fueron similares entre zonas siendo en Pairumani grande $22.95\mu\text{m}$, Desviación Standar de $2.75\mu\text{m}$ y para Catacora $22.73\mu\text{m}$, Desviación Estándar de $3.02\mu\text{m}$, debido probablemente a similares condiciones medioambientales o geográficas, condiciones de manejo o la combinación de estos parámetros. Esto respalda nuestros resultados con investigaciones como las realizadas por Paucar y Gallejos citados por Melo (2007), así también a Torres (2001) citado por Quispe, (2013), lo cuales afirman la existencia de parámetros que tienen un efecto directo o indirecto en las calidades de la fibra considerando el tipo de suelo, sistema vegetal, las precipitaciones y la microgeografía, resultados guardan contraste a lo encontrado por Huanca (2007) que reporta la no existencia de variaciones en el grosor de fibra en localidades de estudio como Santa Rosa y Cojata con $22.78\mu\text{m}$ y $22.65\mu\text{m}$ respectivamente^{43,57}.

En el presente estudio la media encontrada de $22.1\mu\text{m}$, esta por encima de los registrados por Bustinza (1991) y Maquera (1991) quienes registraron un valor de $17.4\mu\text{m}$ en ejemplares de 1 año, de igual forma Ayala (1992) y Sierra (1985) quienes reportaron una media de $21.4\mu\text{m}$, quizás estos resultados se deban a la altitud geográfica de los anexos donde se realiza la crianza.

En investigaciones realizadas más recientemente Gutierrez y cols, (2000) se registran valores de $22.97\mu\text{m}$ para raza Huacaya, así Msiky Paqu (2004) reporta entre $25\mu\text{m}$ a $30\mu\text{m}$, por su parte Velita (2004) registro entre $26.8\mu\text{m}$ a $27.7\mu\text{m}$ para ejemplares que no reciben manejo alguno de ningún tipo, valores que son más altos que los encontrados en nuestro estudio^{39, 99}.

En otras investigaciones se evaluaron diámetros en ejemplares de la raza Huacaya de acuerdo a cantidad de esquilas dando cifras entre 19.27 para la primera esquila y $20.07\mu\text{m}$ para la segunda esquila^{62,63}, estos valores resultan mayores a nuestra

investigación en la 1ra esquila, posiblemente por la falta de selección genética y manejo poco adecuado en la crianza.

Según Pinazo (2000) al evaluar ejemplares de 1 año reporto $20.69\mu\text{m}$ explicando que según la variación en las altitudes hallo que el grosor de la fibra va aumentando en una media de $0.01\mu\text{m}$ al día para la 2da esquila.

Según Aruquipa (2015) menciona que el CVDF (Coeficientes de variación del diámetro de la fibra) no tienen efectos significativos con $p > 0.05$ en las localidades según edad y sexo. La media global de CVDF encontrada es de 21.95 ± 3.54 . Así Quispe (2013) encontró un Coeficiente de variación del diámetro de la fibra en ejemplares de raza Huacaya de 22.1 ± 3.9^{21} .

Se registró coeficientes de variación de diámetro de fibra en ejemplares de las regiones de Huancavelica y Puno de igual forma Mamani (2008), hallo diámetros con CV en 15.18% en la región Cusco en ejemplares del distrito de Marangani, de igual forma Melo (2007) registro coeficiente de variación de diámetro de fibra de 13.28%, de igual forma Montesinos (2000) en la localidad de Quimsachata – Illpa del departamento de Puno, reporto un CV de 13.35%. Cuando los CVDF son menores que 24%, se consideran ideales para textil de industria^{52, 53,55}.

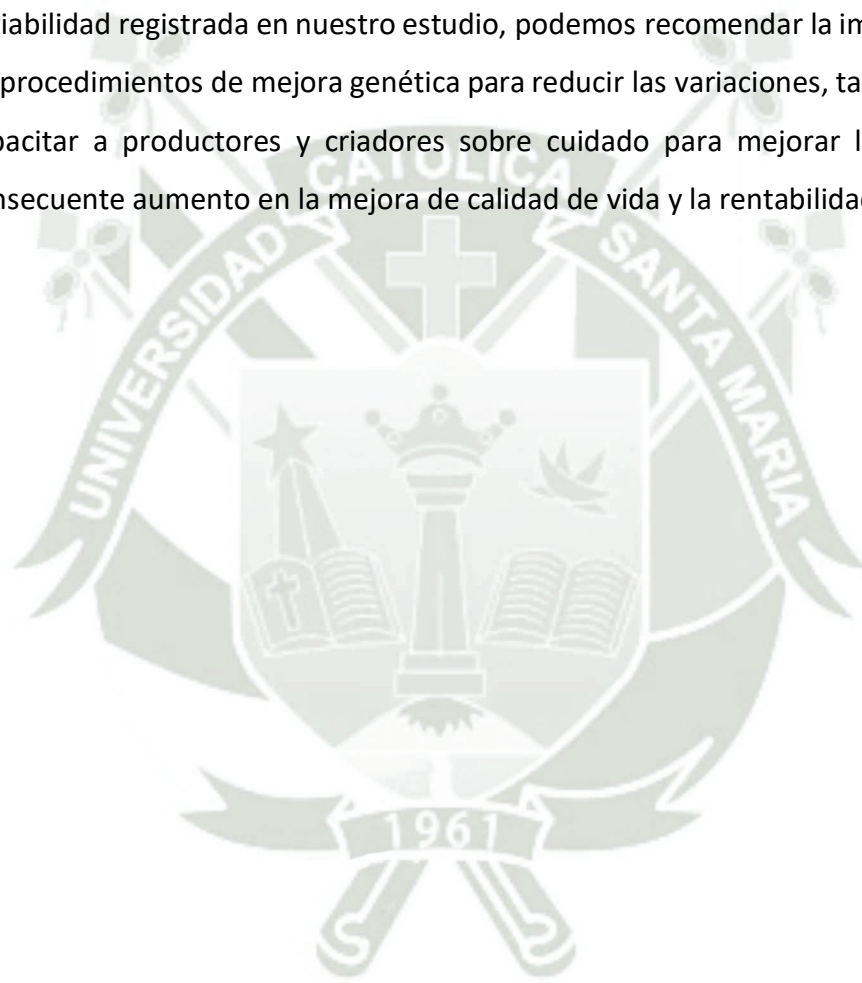
De acuerdo a Manso (2011) el CVDF, se trata de un factor relativo de amplitud estandarizada según el grosor de la fibra, por lo general un coeficiente más bajo indica que viene siendo más uniforme y este está relacionado con los rendimientos en el hilado, cualidad que es reconocida como fineza en el hilado. En relación a esto Montes (2008) encontró un 10% en ejemplares con CV por debajo al 20%, sin embargo, en el 80% de los ejemplares se encontró CV por debajo del 24%, lo que se consideraba adecuado para fabricación de textil de industria, por otro lado Quispe (2013), reporto en ejemplares raza Sajama un CVDF entre 22.1 ± 3.9 , de similar manera Cordero (2011) registro medias de CV de peso de vellones sucios y limpios, además de la longitud de la fibra y los diámetros⁶⁵.

V. CONCLUSIONES

1. Se evaluó las variaciones de diámetro de fibra en la primera esquila en ejemplares de raza Huacaya, no se halló existencia de diferencias significativas entre géneros y en zonas de procedencia por lo tanto no hay variabilidad de CV en los resultados.
2. La versatilidad de los coeficientes de variación de acuerdo con el sexo prácticamente no existe reportando valores entre hembras y machos CVDF de 1,05% y desviación estándar 0.43, por lo tanto, no hay diferencias significativas, $p > 0.05$.
3. En la presente investigación la versatilidad de coeficientes de variación de acuerdo con las 4 localidades evaluadas, para DMF se tuvo 22,10 μ m, para desviación estándar 2.8 y para CVDF 12.72%, lo cual resulta en que prácticamente la variación es inexistente para el estudio en los ejemplares. Por lo que no hay significancia estadística, $p > 0.05$.

VI. RECOMENDACIONES

1. Entre otros parámetros, los coeficientes de variación juegan un rol fundamental en la determinación de la calidad, por lo que se considera tomar en cuenta esta variable en nuevas investigaciones.
2. Evaluando las variaciones encontradas en diversas investigaciones y la baja variabilidad registrada en nuestro estudio, podemos recomendar la implementación de procedimientos de mejora genética para reducir las variaciones, también se debe capacitar a productores y criadores sobre cuidado para mejorar la calidad y el consecuente aumento en la mejora de calidad de vida y la rentabilidad.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Descosur – Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo del Sur [Internet]. Org.pe: Aguilar, F. ;2012 [citado el 24 de julio de 2024]. Disponible en: <http://www.descosur.org.pe>
2. Aguirre, F. Producción Comercial De Fibra Fina De Alpaca Mediante Tecnologías De Reproducción Asistida Y Crianza Semi-Intensiva. Ediciones U. d. aplicada; 2011.
3. Thealpaca,ark.info. [Internet]. Alpaca, M. ;2018 [citado el 24 de julio de 2024]. Disponible en: http://www.thealpaca,ark.info/es/zig_fibra.php
4. del Perú A. Fibra de Alpaca - Guía sobre la ropa de alpaca, moda y estilos [Internet]. Alpacas y Llamas. Alpacas; 2018 [citado el 24 de julio de 2024]. Disponible en: <http://infoalpacas.com.pe/conocemas-sobre-la-alpaca-y-su-importancia-para-el-peru/>
5. ALVAREZ, J. Dimensiones físicas de la fibra de Alpaca de la CAP Huaycho Ltda. Puno: Tesis UNTA; 1981.
6. Amills, M. Mejora genética en ovino y caprino. Vol 1. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona; 2009.
7. Apomayta Z, Gutiérrez G, editores. Evaluación de características tecnológicas y productivas de la fibra en alpacas Huacaya esquiladas a los 12 y 17 meses de edad. En: Canales Científicos. Lima, La Molina: Editorial UNA; 1998. p. 35-42.
8. Aruquipa M. Evaluación De La Calidad De Fibra De Alpaca Huacaya (Vicugna Pacos) En Dos Localidades Del Municipio De Catacora. Departamento De La Paz; 2015.
9. Ayala J, Chávez J. Índice de selección genética para características del diámetro de fibra de alpacas de Huacaya Tuis y Adultas en la sierra central del Perú. [Internet] Infoandina.org; 2006. [citado el 24 de julio de 2024]. Disponible en: <http://www.infoandina.org/apc-afiles/237543fdce333f3a56026e59e60adf7b/TrabajosCompletos.pdf>
10. Aybar, F, Rodriguez, P, Maquera, L, editores. Diámetro de fibra, longitud de mecha en alpacas (Vicugna pacos) Huacaya de las comunidades de Ancomarca y alto Perú - Region Tacna. Revista Cient CISC, 01. 2016.
11. Aylan-Parker, J, McGregor, BA, editores. Optimizing sampling techniques and estimating sampling variance of fleece quality attributes in alpacas. 2012.
12. Brenes ER, Madrigal K, Pérez F, Valladares K, editores. El Cluster de los Camélidos en Perú: Diagnóstico Competitivo y Recomendaciones Estratégicas. Instituto Centroamericano de Administración de Empresas. [Internet]. Harvard.edu. [citado el 24 de julio de 2024]. Disponible en: http://www.cid.harvard.edu/archive/andes/documents/workingpapers/microfoundations/agrotech/peru/cluster_camelidos_peru.pdf
13. Bryant FC, Florez A, Pfister J, autores. Sheep and alpaca productivity on high andean rangelands in Peru. J. Anim. Sci; 1989. p. 3078-3095.
14. Bustinza, V. Mejoramiento genético de alpacas y llamas. Producción de rumiantes menores-alpacas. Lima: Editorial ENA; 1991.
15. Bustinza, V. La Alpaca. 1ra ed. Puno: Edit. UNA-Puno; 2001.
16. Bustinza, V. La Alpaca, conocimiento del gran potencial andino. Vol. 1. 1ra ed. Puno: Edit. UNA-Puno; 2001.
17. Bustinza, V. La Alpaca, crianza, manejo y mejoramiento. Vol. 2. 1ra ed. Puno: Edit. UNA-Puno; 2001.

18. C., E. Zoometría y algunas correlaciones en llamas. Tesis de Ingeniero Zootecnista, Facultad de Zootecnia, Universidad San Antonio Abad, Cusco; 1983.
19. Caballero W, Flores A, autores. La sierra. Primera prioridad para salir del subdesarrollo agrario. Lima: CONCYTEC; 2004.
20. Cabrera, A. Sobre los camélidos fósiles y actuales de la América austral. Revista del Museo de la Plata; 1932. p. 89-117.
21. Calle, R. Producción y mejoramiento de la alpaca. Monografía, Lima: Banco Agrario del Perú; 1982.
22. Canaza C. A. Evaluación cualitativa y cuantitativa de la fibra de alpaca mediante espectroscopia de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS). Tesis Magister, Universidad Austral de Chila, Valdivia; 2009.
23. Carpio, M. Aspectos tecnológicos de la fibra de los camélidos andinos. En: C. Novoa, A. Flores editores. Producción de Rumiantes Menores: Alpacas. Lima: Impresiones RESUMEN; 1991.
24. Castellaro G, Garcia-Huidobro, Salinas P, editores. Alpaca liveweight variations and fiber production in Mediterranean range of Chile. J. Range Manage; 1998. p. 509-513.
25. Castilla, M. Genética y Mejoramiento de Animales Domésticos; 2004.
26. Cervantes I, Goyache F, Pérez-Cabal MA, Nieto B, Salgado C, Burgos A, Gutierrez JP, editores. Genetic parameters and relationships between fibre and type traits in two breed of Peruvian alpacas. Small Rumin. Resumen; 2010. p. 6-11.
27. Datos climáticos mundiales [Internet]. Climate-data.org; 2018. [citado el 24 de julio de 2024]. Disponible en: <https://es.climate-data.org/>
28. Contreras, A. Estructura cuticular y características físicas de la fibra de alpaca Huacaya (Vicugna pacos) de color blanco en la Región de Huancavelica. Tesis Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional de Huancavelica; 2009.
29. Cruz, L. Rendimiento De Fibra De Alpaca Categorizada A La Clasificación En Cuatro Asociaciones De Productores En La Provincia De Lucanas Y Sucre – Región Ayacucho. Perú: Editorial UN Perú; 2010.
30. Cruz, L. Estimación de parámetros genéticos para caracteres productivos en alpacas (Vicugna pacos). Perú: Tesis de grado; 2011.
31. ES, EG, editores. Selection for increased production in multi-purpose sheep and goats. Small ruminant production in the developing countries. Proc. FAO Animal Production and Health Paper; 1986.
32. FAO. Situación actual de los camélidos sudamericanos en Perú . Roma: FAO-ONU; 2005.
33. Franco M., G. W. Manual de Juzgamiento de Alpacas y Llamas. OCDE; 2009.
34. Frank EN, Hick MVH, Gauna CD, Lamas HE, editores. (2006). Phenotypic and genetic description of fibre traits in South American domestic camelids (llamas and alpacas). Small Ruminant Research; 2006. p. 113-129.
35. Franklin, W. L. Biology, ecology, and relationship to man of the South American Camelids. AM Genoways editores. Mammalian biology in South America. Pittsburg: University of Pittsburg; 1982.
36. GH. Evaluación De Un Método Numérico De Medición Del Diámetro De La Fibra De Alpaca. RI Perú editores; 2008.
37. Gallegos A, RF, editores. Índices Productivos de Alpacas del Centro de Investigación y Producción "La Raya". Revista de Investigaciones Altoandinas; 2013. p. 255-262.

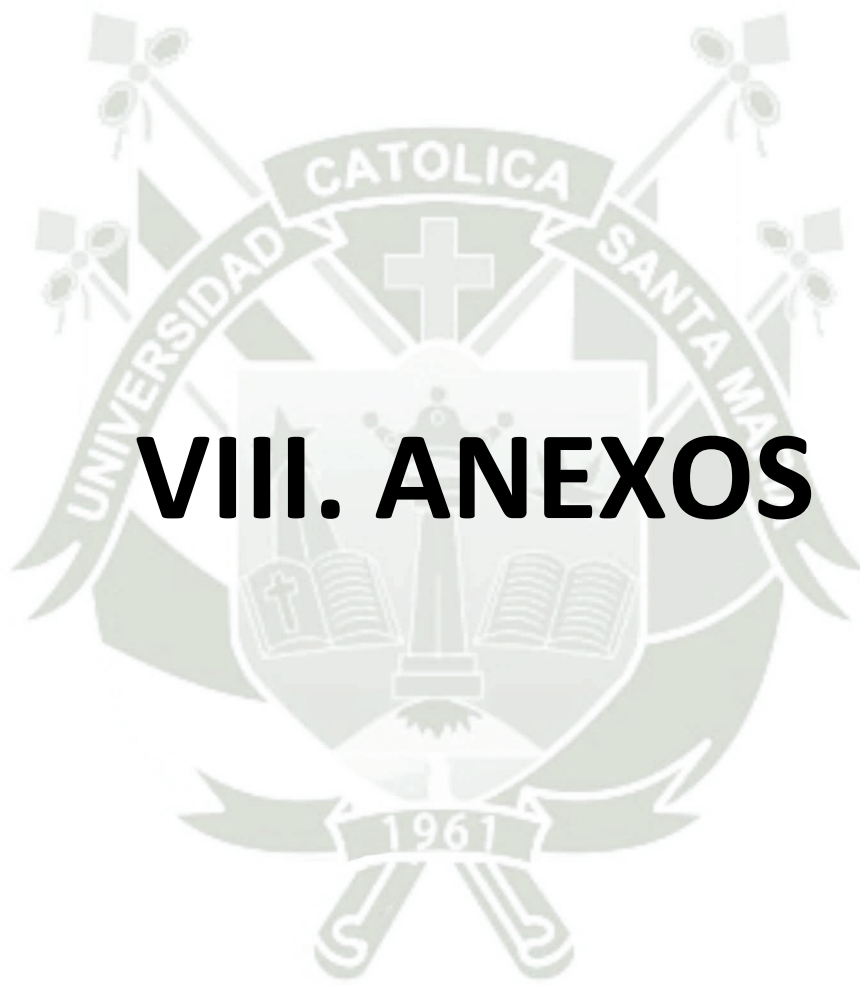
38. García, X. Mejoramiento genético de ovinos. (U. d. Chile editores; 1980. p. 70.
39. González BA, Palmas RE, Zapata B, Marín JC. Taxonomic and biogeographical status of guanaco *Lama guanicoe* (*Artiodactyla*, *Camelidae* Mammal Review); 2006. p. 158-178.
40. Gutiérrez JP, Goyache F, Burgos A, Cervantes I, editores. Genetic análisis of six production traits in Peruvian alpacas. *Livestock Science*; 2009. p. 193-197.
41. Hoffman E, Fowler ME, editores. *The Alpaca book*. California: Clay Press Inc; 1995.
42. Holst, P. Recording and on-farm evaluations and monitoring: breeding and selection. *Small Rumin. Resumen*; 1999. p. 197-202.
43. Huanca T, Apaza N, Lazo A, editores. Evaluación del diámetro de fibra en alpacas de las comunidades de los distritos de Cojata y Santa Rosa – Puno. *Archivo Latinoamerica Produccion Animal*; Supl. 1, 480.
44. Info A. (2018). Variabilidad del color de la fibra de alpaca en la zona alto andina de Huancavelica, Perú. [Internet]. Lima. [citado el 24 de julio de 2024]. Disponible en: <http://infoalpacas.com.pe/variabilidaddel-color-de-la-fibra-de-alpaca-en-la-zona-altoandina-de-huancavelica-peru>
45. J, G. Coefficient of variation of wool fibre diameter in Merino breeding. *Farm Note*; 2006. p. 98.
46. M Kadwell, M Fernandez, HF Stanley, JC Wheeler, R Rosadio, MW Bruford, editores. Genetic analysis reveals the wild ancestors of the llama and alpaca. *Proceedings of the Royal Society of London*; 2001. p. 2575-2584.
47. Kosgey IS, Okeyo AM, editores. Genetic improvement of small ruminants in lowinput, smallholder production systems: Technical and infrastructural issues. *Small Rumin. Res.* p. 76-88.
48. Lencinas M, Torres D, editores. Desarrollo de competencias en buenas prácticas de. *Manual Técnico, Programa Regional Sur – DESCOSUR*. Lima; 2010.
49. León-Velarde CU, Guerrero J, editores. Improving quantity and quality of Alpaca fiber; using simulation model for breeding strategies. *Proceedings - The Third International Symposium on Systems Approaches for Agricultural Development*. [Internet] Lima; 2001 [citado el 24 de julio de 2024]. Disponible en: <http://inrm.cip.cgiar.org/home/publicat/01cpb023.pdf>
50. López Aranguren D. Camélidos fósiles argentinos. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*; 1930. p.15-35, 97-126.
51. Lupton CJ, McColl A, Stobart RH, editores. Fiber characteristics of the Huacaya Alpaca. *Small Rumin. Resumen*. p. 211-224.
52. MC. La fibra de camélidos. En: N. y. Flores editores. *Producción de rumiantes menores: Alpacas*. Lima: Resumen; 1991. p. 297-359.
53. MG. Relationships between integumental characteristics and thermoregulation in South American camelids. *Animal*; 2009. p. 1-9.
54. Machaca V, Bustinza AV, Corredor F, Paucara V, Quispe E, Machaca R. Características de la Fibra de Alpaca Huacaya de Cotaruse, Apurimac, Perú. *Rev Inv. Vet Perú*. 2017; 28(4): 843-851.
55. Mamani A. Correlación entre el diámetro, densidad y rizo de la fibra de alpaca Huacaya hembra según región corporal. Tesis MVZ, Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Puno; 2008.

56. Mamani RH. Situación actual y las perspectivas de los camélidos Sudamericanos del distrito de Torata región de Moquegua, Perú, Moquegua; 2011.
57. McGregor B, Butler K, editores. Variation of mean fibre diameter across mohair fleeces: Implications for within flock animal selection, genetic selection, fleece classing and objective sale lot building; 2007.
58. McGregor B. Production, attributes and relative value of alpaca fleeces in southern Australia and implications for industry development. Small Ruminant R; 2006;(61): 93-111.
59. McGregor BK. Variation of fibre diameter coefficient of variation and fibre curvature across mohair fleeces: Implications for animal selection, genetic selection and fleece evaluation; 2009.
60. McGregor B, KLB, editores. Sources of variation in fibre diameter attributes of Australian alpacas and implications for fleece evaluation and animal selection. Austr. J. of Agr. R; 2004;(55): 433-442.
61. McGregor BA, Aylan-Parker J, editores. Optimising sampling techniques and estimating sampling variance of fleece quality attributes in alpacas; 2000.
62. McLennan N, Lewer R, editores. Wool production Coefficient of variation of fibre diameter (CVFD) [Internet] 2005 [citado el 24 de julio de 2024]. Disponible en: <http://www2.dpi.qld.gov.au/sheep/10003.html>
63. Melo C. Diámetro de fibra en alpacas Huacaya ganadoras en ocho ferias agropecuarias y su relación con el porcentaje de médula y número de rizos. Tesis, UNA, FMVZ, Puno; 2007.
64. Ministerio de Agricultura y Riego. Día Nacional de la Alpaca. [Internet]. Día Nacional de la Alpaca; 2016 [citado el 24 de julio de 2024]. Disponible en: <http://www.minagri.gob.pe/portal/noticiasanteriores/notas-2016/16705-hoy-se-celebra-el-dia-nacional-de-la-alpaca>
65. Montes M, Quicaño I, Quispe R, Quispe L, Alfonso L, editores. Quality characteristics of Huacaya alpaca fibre produced in the Peruvian Andean Plateau region of Huancavelica. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA); 2005; 6(1): 33-38.
66. Montes M. Caracterización de la fibra de alpaca producida en la región de Huancavelica (Perú). Huancavelica: TFC. UPNA; 2008.
67. Montes M. Caracterización de la fibra de alpaca producida en la región de Huancavelica, Perú. (Ingeniería agrónoma). Huancavelica: Universidad Pública de Navarra; 2008.
68. Montesinos R. Características físicas de la fibra de alpacas Huacaya y Suri de color en el banco de Germoplasma Quimsachata, ILLPA – INIA – Puno. Tesis, FMVZ – UNA – Puno, Puno; 2001.
69. Morante R, Goyache F, Burgos A, Cervantes I, Péres-Cabal MA, Gutiérrez JP, editores. Genetic improvement for alpaca fibre production in the Peruvian Altiplano: the Pacamarca experience. Anim. Genet. Resour. Informatica; 2009; (45): 3743.
70. Mueller JP. Ovine genetic improvement plans in Argentina. In: Memories of the Sheep Production Update Day. Conception of Uruguay; 1991.
71. Newman, S-AN, Paterson DJ, editores. Effect of level of nutrition and season on fibre growth in alpacas. Proc. New Zealand Soc. Anim. Product; 1994; (54): 147-150.

72. Novoa C, WJ, editores. Llama y alpaca. En: Evolution of domesticated animals. LL Ed. Mason IL;1984.
73. Oria I, Quicaño I, Quispe E, Alfonso L, editores. Variabilidad del color de la fibra de alpaca en la zona altoandina de Huancavelica-Perú. Animal Genetic Resources Information. 2009; (45): 79-84.
74. Ormachea E, Calsin B, Olarte C, Quiñones D, editores. Diámetro de fibra, factor de confort e índice de curvatura en alpacas Huacaya de las comunidades de Quelccaya y Chimboya del distrito de Corani - Carabaya – Puno. Tesis Universidad Nacional del Altiplano; 2013.
75. Osorio S. Diámetro, longitud, contenido graso y rendimiento de la fibra de alpaca Huacaya en empresas asociativa y comunidades campesinas de Puno. Tesis ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima; 1986.
76. Otte KC, Venero JL, editores. Análisis de la craneometría diferencial entre la vicuña (*Vicugna vicugna*) y la alpaca (*Lama guanicoe pacos*). Studies on Neotropical Fauna and Environment; (14): 125-152.
77. Pariona La Rotta, J. Correlación fenotípica entre características productivas y textiles en vellones categorizados de alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*) en la cooperativa comunal San Pedro de Racco-Pasco 2013. Tesis Ingeniero zootecnista, UNCP, Huancayo; 2014.
78. Pariona J. Rendimiento De Fibra De Alpaca Categorizada A La Clasificación En Cuatro Asociaciones De Productores En La Provincia De Lucanas y Sucre, Región Ayacucho. Universidad Nacional del Centro de Perú; 2014.
79. Pérez-Cabal MA, Cervantes I, Morante R, Burgos A. Goyache F, Gutiérrez P, editores. Analysis of the existence of major genes affecting alpaca fiber traits. Anim Sci. 2010; (88): 3783-3788.
80. Pinazo R. Algunas características de la fibra de alpaca Huacaya y Suri del C. E. La Raya. Tesis FMVZ, UNAP, Puno; 2000.
81. Ponzoni R. Genetic improvement of Australian Alpacas: present state and potential developments. Proc. Aust. Alpaca Assoc. 2000; (1): 71-96.
82. Quispe PA. Características Productivas Y Textiles De La Fibra De Alpacas De Raza Huacaya A Review Of Huacaya Alpacas Fiber Traits. RCCV Editores; 2013.
83. Quispe EC, Alfonso L, Flores A, Guillén H, Ramos Y, editores. Bases to an improvement program of the alpacas in highland region at Huancavelica-Perú. Archivos de Zootecnia. 2009; 58(224): 705-716.
84. Quispe E. Características Productivas Y Textiles De La Fibra De Alpacas De Raza Huacaya. R. C. Veterinarias Ed. 2013.
85. Quispe EC. Estimación del progreso genético de seis esquemas de selección en alpacas (*Vicugna vicugna*) Huacaya con tres modelos de evaluación en la región altoandina de Huancavelica. Tesis Doctoral, UNALM, Lima; 2010.
86. Quispe EC, Müller J, editores. La alpaca y su principal producto, la fibra una bondad de la naturaleza para beneficio de la humanidad. En Aportes del PROCASUD al conocimiento de la alpaca y vicuña. Huancayo; 2011.
87. Quispe E, Rodríguez TC, Iñiguez LR, Mueller J, editores. Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica. Animal Genetic Resources Information. 2009; (45): 1-44.

88. Quispe EC, Paucar R, Poma A, Sachero D, Mueller J, editores. Perfil de diámetro de fibra en alpacas. Seminario Internacional de Biotecnología aplicada en Camélidos Sudamericanos. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica-Perú; 2008.
89. Renieri C, Pacheco C, Valbonesi A, Frank E, Antonini M, editores. Programa de mejoramiento genético en camélidos domésticos. Arch. Latinoamer. Prod. Animal. 2007; (15): 205-210.
90. Rodríguez T. Calidad de fibra de llama descordada y clasificada. Curso nacional de camélidos Sudamericanos, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias y Forestales, Cochabamba; 2000.
91. Rosadio R, Maturrano L, Pérez D, Castillo H, Véliz K, Luna L, editores. Avances en el Estudio de la Patogénesis y Prevención de la Enterotoxemia de las Alpacas. Rev. Inv. Vet. Perú. 2012; 23(3): 251-260.
92. ROSAS EA. Estudio de las principales características de la fibra de alpaca grasienta y de las condiciones de su proceso de lavado. Tesis Ingeniero Textil, UNI – FIQyT; 2012.
93. Russel AJ, Redden HL, editores. The effect of nutrition on fibre growth in the alpaca. Anim. Scie. (64): 509-512.
94. Safari E, Fogarty NM, Gilmour AR, editores. A review of genetic parameter estimates for wool, growth, meat and reproduction traits in sheep. Livest. Product. Sci. 2005; (92): 271–289.
95. Salas E. La alpaca suri, de la extinción a la conservación de la biodiversidad de colores y la importancia de la bioartesanía textil en el distrito de Nuñoa (Melgar-Puno). Revista de Investigaciones Altoandinas- Journal of High Andean Research. 2015; 17(3): 291-300.
96. San Martín F. Nutrición en alpacas y llamas. Fondo Contravalor Perú-Suiza, CISA/IVITA. Pub. Cient. IVITA. s/f; (27): 28.
97. Siguayro R, Aliaga J, editores. Comparación de las características físicas de las fibras de la llama Chaku y la alpaca Huacaya. [Internet] 2009; [citado el 24 de julio de 2024]. Disponible en: www.produccionanimal.com.org
98. Siña MM. Características físicas de la fibra en alpacas Huacaya del distrito de Susapaya, provincia de Tarata. Tesis, UNJBG - Tacna, FCAG; 2013.
99. Silkeborg-peru.com. [Internet] 5 datos de la esquila de alpaca. [citado el 24 de julio de 2024]. Disponible en: <http://www.silkeborg-peru.com/es/novedades-detalle/5datos-sobre-la-esquila-de-alpaca/>
100. Trejo W. Evaluación del diámetro, longitud y rendimiento al lavado de la fibra de vicuña en el patronato del parque de las leyendas. A. científicos Ed; 2009.
101. Trejo WC, Baquerizo MR, Palacios GP, editores. Evaluación del diámetro, longitud y rendimiento al lavado de la fibra de vicuña en el patronato del parque de las leyendas. Anales Científicos UNALM. 2009; 70(1): 45-50.
102. Turner HN, Hayman RH, Riches JH, Roberts NF, Wilson LT, editores. Physical Definition of Sheep and Their Fleece for Breeding and Husbandry Studies. CS Division of Animal Health and Production, Ed. 1953; 92.
103. Blogspot.com. [Internet] Vellon de alpaca peruana Blogspot; 2015. [citado el 25 de julio de 2024]. Disponible en: http://vellondealpacaperuana.blogspot.com/2015/09/vellon-de-alpacaperuana-cardada_21.html

104. Villarroel J. A study of alpacas fiber. Theses, New Wales University of Australia , New Wales; 1959.
105. Villarroel J. Investigación textil sobre fibra de alpaca. Reporte, UNA CORPUNO, Lima; 1963.
106. Wang WL. La calidad y el rendimiento de procesamiento de la alpaca Fibras: un informe para la Corporación de Investigación y Desarrollo de Industrias Rurales. Australia: RIRDC Publicación. 2003; 03(128).
107. Webb S. Pleistocene mammals of Florida (Primera ed.). Florida: University of Florida Press; 1974.
108. Wheeler J. Historia natural de la Vicuña. En B. Vilá editores. Investigación, conservación y manejo de vicuñas. Buenos Aires; 1995.
109. Wuliji T, Davis GH, Dodds KG, Turner PR, Andrews RN, Bruce GD, editores. Production performance, repeatability and heritability estimates for live weight, fleece weight and fiber characteristics of alpacas in New Zealand. Small Rumin Res. 2000; 37(3): 189-201.
110. Wurzinger M, Willam A, Delgado J, Nürnberg M, Valle Zárate A, Stemmer A, editores. Design of a village breeding programme for a llama population in the High Andes of Bolivia. J. Anim. Bred. Genetic. 2008; (125): 311-319.
111. Yucra, L. Sistema de comercialización y situación sociocultural, económica y ambiental de la cadena de producción de la fibra de alpaca en el distrito de Macusani, provincia de Carabaya, Puno. Tesis, PUCP Lima; 2017.
112. CTI. PROYECTO del Centro de Tecnología e Innovación. [Internet] Gob.bo; 2007 [citado el 24 de julio de 2024]. Disponible en: <https://intranet.produccion.gob.bo>
113. Andagua · 04640, Perú [Internet]. Andagua · 04640, Perú. [citado el 24 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.google.pe/maps/place/Andagua+04640/@-5.4995371,72.3599267,16z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x916a6b6d984e0917:0x71913ae045fb4f49!8m2!3d-15.4985936!4d-72.3562713?hl=es-419>



VIII. ANEXOS

ANEXO N° 1 UBICACIÓN EN EL MAPA



Fuente: google maps

ANEXO N° 2
SERIES FOTOGRAFICAS

Foto 1 Arribo a la localidad de Andagua



Foto 2 procedimientos para extraer el Vellón



Foto 3 evaluación de resistencia de vellones



Foto 4 Verificación de existencia de rizos en ejemplares



Foto 5 Localización de la zona media costillar



Foto 6 Recojo de la muestra en localidades



ANEXO N° 3
PROFORMA - CONSTANCIA

Fuente: www.lamolina.edu.pe





Requisitos:

- Guardar la muestra en bolsa de plástico con cierre hermético y rotulado.
- Listado de muestras con código (arete, placa, registro, etc.)
- Para el análisis de finura se requiere 20.gr de muestra por animal.
- El peso de las muestras es importante, ya que cada análisis es repetitivo.

El monto total deberá ser depositado a:

FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO AGRARIO

BANCO DE CREDITO DEL PERÚ - BCP: CC S/. 191.0031059.0.26

CODIGO DE CUENTA INTERBANCARIA (CCI): 00219100003105902650

Detracción: Cuenta Corriente Banco de la Nación N°00000-311065

ANEXO N° 4
LISTA DE RECUENTOS

Código Lab. Fibras	Arete	Sexo	DIÁMETRO DE FIBRAS					
			Diam. Prom. (micras)	Desv. Stand. (micras)	Coef. Variac. (%)	Spin_F (micras)	C. Mean (deg/mm)	Factor Confort (%)
LS 19520	PC C7	Hembra	18.90	04.90	26.10	19.30	51.50	96.60
LS 19527	PC C8	Hembra	23.60	06.70	28.80	24.70	55.20	84.70
LS 19528	PC C9	Hembra	22.40	06.20	23.10	22.30	56.40	94.30
LS 19529	PC C10	Hembra	26.60	07.60	26.60	27.80	49.20	78.00
LS 19530	PC C11	Hembra	22.50	06.90	26.10	23.00	60.60	89.70
LS 19531	PC C12	Hembra	22.80	06.30	23.10	22.60	56.00	93.30
LS 19532	PC C13	Hembra	24.70	06.30	25.70	25.10	47.70	83.00
LS 19533	101	Macho	20.70	04.80	23.20	20.60	60.20	96.60
LS 19534	DH	Macho	30.00	06.90	23.20	29.70	46.40	58.20
LS 19535	RH	Macho	23.00	06.70	24.80	23.20	57.60	91.00
LS 19536	LPS B1	Macho	17.40	04.00	25.80	17.30	61.70	98.80
LS 19537	LPS B2	Macho	23.10	06.90	26.30	23.40	54.80	90.30
LS 19538	LPS B3	Macho	17.30	04.60	26.40	17.70	60.60	98.80
LS 19539	LPS B4	Macho	20.10	04.50	22.20	19.80	56.00	97.90
LS 19540	LPS B5	Macho	23.20	06.90	26.60	23.60	54.80	88.70
LS 19541	RH 501	Macho	25.00	06.40	25.70	25.40	62.80	84.70
LS 19542	RH 617	Macho	16.10	03.80	23.60	16.10	56.70	99.00
LS 19543	RH 505	Macho	21.70	04.60	21.30	21.10	58.10	98.00
LS 19544	DH 703	Macho	20.80	06.00	23.90	20.80	61.70	98.70
LS 19545	DH	Hembra	21.80	06.00	27.90	23.30	56.70	92.70
LS 19546	LPS	Hembra	20.10	06.60	26.00	20.90	52.70	94.80
LS 19547	RH	Hembra	20.10	06.90	29.50	21.20	55.20	93.30
LS 19548	LPS B1	Hembra	23.40	06.80	24.60	23.60	63.40	91.00
LS 19549	LPS B2	Hembra	25.80	06.70	23.40	25.10	55.50	86.90
LS 19550	LPS B3	Hembra	19.30	06.10	26.20	19.70	58.60	95.60
LS 19551	LPS B4	Hembra	22.70	06.40	26.30	23.70	59.30	90.20
LS 19552	LPS B5	Hembra	20.30	06.30	25.90	20.60	63.80	95.70
LS 19553	LPS B6	Hembra	20.10	06.20	25.70	20.40	61.80	95.70
LS 19554	LPS B7	Hembra	21.40	06.30	24.90	21.60	64.90	93.80
LS 19555	LPS B8	Hembra	15.00	03.30	21.90	14.70	70.10	99.70
LS 19556	LPS B9	Hembra	27.80	06.90	24.70	28.00	56.50	75.10
LS 19557	MYC D1	Macho	22.40	06.80	25.90	22.80	57.80	92.60
LS 19558	MYC D2	Macho	24.80	07.00	26.30	26.80	54.80	85.00
LS 19559	MYC D3	Macho	23.60	06.60	23.90	23.60	60.30	88.20
LS 19560	MYC D4	Macho	22.40	06.20	23.40	22.30	55.80	93.20
LS 19561	MYC D5	Macho	21.00	06.10	24.90	22.10	57.40	94.60
LS 19562	MYC D1	Hembra	21.50	05.40	26.10	21.80	55.90	96.40
LS 19563	MYC D2	Hembra	27.30	07.80	26.60	26.50	61.40	77.60
LS 19564	MYC D3	Hembra	24.80	05.50	22.00	24.30	56.60	89.60
LS 19565	MYC D4	Hembra	25.00	06.80	23.10	24.80	43.70	85.80
LS 19566	MYC D5	Hembra	20.60	05.40	25.90	21.10	63.10	93.20

ING. JORGE GAMARRA BOJORQUEZ
Jefe(e) del Programa de Ovinos
y Camélidos Americanos - POCAM

VARIABLE PRODUCTIVA COEFICIENTE DE VARIACION DEL DF POR SEXOS

Obs.	Localidad	raza	arete	sexo	CV
1	Huamanti	Huacaya	PSHA1	Macho	28.3
2	Huamanti	Huacaya	PSHA2	Macho	25.2
3	Huamanti	Huacaya	PSHA3	Macho	20.3
4	Huamanti	Huacaya	PSHA4	Macho	26.6
5	Huamanti	Huacaya	PSHA5	Macho	24.5
6	Huamanti	Huacaya	PSHA6	Macho	21.7
7	Huamanti	Huacaya	PSHA7	Macho	23.6
8	Huamanti	Huacaya	PSHA8	Macho	20.4
9	Huamanti	Huacaya	PSHA9	Macho	21.0
10	Huamanti	Huacaya	PSHA10	Macho	28.8
11	Huamanti	Huacaya	PSHA1	Hembra	23.4
12	Huamanti	Huacaya	PSHA2	Hembra	21.3
13	Huamanti	Huacaya	PSHA3	Hembra	24.0
14	Huamanti	Huacaya	PSHA4	Hembra	20.9
15	Huamanti	Huacaya	PSHA5	Hembra	21.5
16	Huamanti	Huacaya	PSHA6	Hembra	27.0
17	Huamanti	Huacaya	PSHA7	Hembra	26.7
18	Huamanti	Huacaya	PSHA8	Hembra	31.5
19	Huamanti	Huacaya	PSHA9	Hembra	27.4
20	Huamanti	Huacaya	PSHA10	Hembra	25.9
21	Charecca	Huacaya	PCC1	Macho	23.4
22	Charecca	Huacaya	PCC2	Macho	28.5
23	Charecca	Huacaya	PCC3	Macho	22.3
24	Charecca	Huacaya	PCD4	Macho	25.7
25	Charecca	Huacaya	PCC5	Macho	28.7
26	Charecca	Huacaya	PCC6	Macho	20.6
27	Charecca	Huacaya	PCC7	Macho	24.9
28	Charecca	Huacaya	PCC8	Macho	22.6
29	Charecca	Huacaya	PCC9	Macho	21.7
30	Charecca	Huacaya	PCC10	Macho	24.4

Obs.	Localidad	raza	arete	sexo	CV
31	Charcca	Huacaya	PCC11	Macho	26.7
32	Charcca	Huacaya	PCC13	Macho	22.4
33	Charcca	Huacaya	PCC12	Macho	25.4
34	Charcca	Huacaya	PCC1	Hembra	22.2
35	Charcca	Huacaya	PCC2	Hembra	29.0
36	Charcca	Huacaya	PCC3	Hembra	27.0
37	Charcca	Huacaya	PCC4	Hembra	23.4
38	Charcca	Huacaya	PCC5	Hembra	25.0
39	Charcca	Huacaya	PCC6	Hembra	25.9
40	Charcca	Huacaya	PCC7	Hembra	26.1
41	Charcca	Huacaya	PCC8	Hembra	28.5
42	Charcca	Huacaya	PCC9	Hembra	23.1
43	Charcca	Huacaya	PCC10	Hembra	28.6
44	Charcca	Huacaya	PCC11	Hembra	26.1
45	Charcca	Huacaya	PCC12	Hembra	23.1
46	Charcca	Huacaya	PCC13	Hembra	25.7
47	Callhua	Huacaya	C101	Macho	23.2
48	Callhua	Huacaya	DH	Macho	23.2
49	Callhua	Huacaya	RH	Macho	24.8
50	Callhua	Huacaya	LPSB1	Macho	22.8
51	Callhua	Huacaya	LPSB2	Macho	25.3
52	Callhua	Huacaya	LPSB3	Macho	26.4
53	Callhua	Huacaya	LPSB4	Macho	22.2
54	Callhua	Huacaya	LPSB5	Macho	25.6
55	Callhua	Huacaya	RH501	Macho	25.7
56	Callhua	Huacaya	RH517	Macho	23.6
57	Callhua	Huacaya	RH505	Macho	21.3
58	Callhua	Huacaya	DH703	Macho	23.9
59	Callhua	Huacaya	DH	Hembra	27.9
60	Callhua	Huacaya	LPS	Hembra	28.0
61	Callhua	Huacaya	RH	Hembra	29.5

Obs.	Localidad	raza	arete	sexo	CV
61	Callhua	Huacaya	RH	Hembra	29.5
62	Callhua	Huacaya	LPSB1	Hembra	24.6
63	Callhua	Huacaya	LPSB2	Hembra	22.4
64	Callhua	Huacaya	LPSB3	Hembra	26.2
65	Callhua	Huacaya	LPSB4	Hembra	28.3
66	Callhua	Huacaya	LPSB5	Hembra	25.9
67	Callhua	Huacaya	LPSB6	Hembra	25.7
68	Callhua	Huacaya	LPSB7	Hembra	24.9
69	Callhua	Huacaya	LPSB8	Hembra	21.9
70	Callhua	Huacaya	LPSB9	Hembra	24.7
71	Charcca2	Huacaya	MYCD1	Macho	25.9
72	Charcca2	Huacaya	MYCD2	Macho	28.3
73	Charcca2	Huacaya	MYCD3	Macho	23.9
74	Charcca2	Huacaya	MYCD4	Macho	23.4
75	Charcca2	Huacaya	MYCD5	Macho	28.9
76	Charcca2	Huacaya	MYCD1	Hembra	25.1
77	Charcca2	Huacaya	MYCD2	Hembra	28.6
78	Charcca2	Huacaya	MYCD3	Hembra	22.0
79	Charcca2	Huacaya	MYCD4	Hembra	23.1
80	Charcca2	Huacaya	MYCD5	Hembra	25.9

□

VARIABLE PRODUCTIVA COEFICIENTE DE VARIACION DEL DF POR SEXOS

Procedimiento GLM

Información de nivel de clase

Clase Niveles Valores

sexo 2 Hembra Macho

Número de observaciones leídas 80

Número de observaciones usadas 80

VARIABLE PRODUCTIVA COEFICIENTE DE VARIACION DEL DF POR SEXOS

Procedimiento GLM

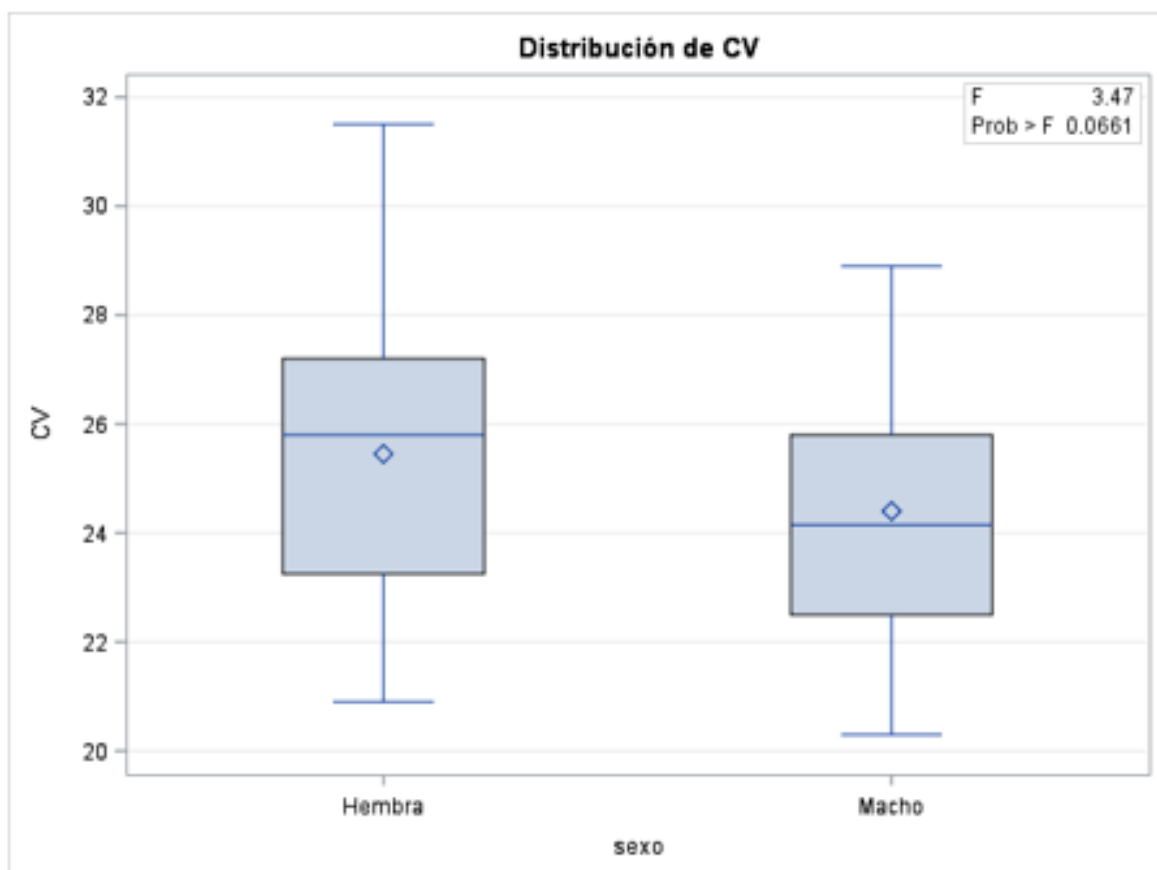
Variable dependiente: CV

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	21.9451250	21.9451250	3.47	0.0661
Error	78	492.8897500	6.3190994		
Total corregido	79	514.8348750			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	CV Media
0.042626	10.08488	2.513782	24.92625

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
sexo	1	21.94512500	21.94512500	3.47	0.0661

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
sexo	1	21.94512500	21.94512500	3.47	0.0661

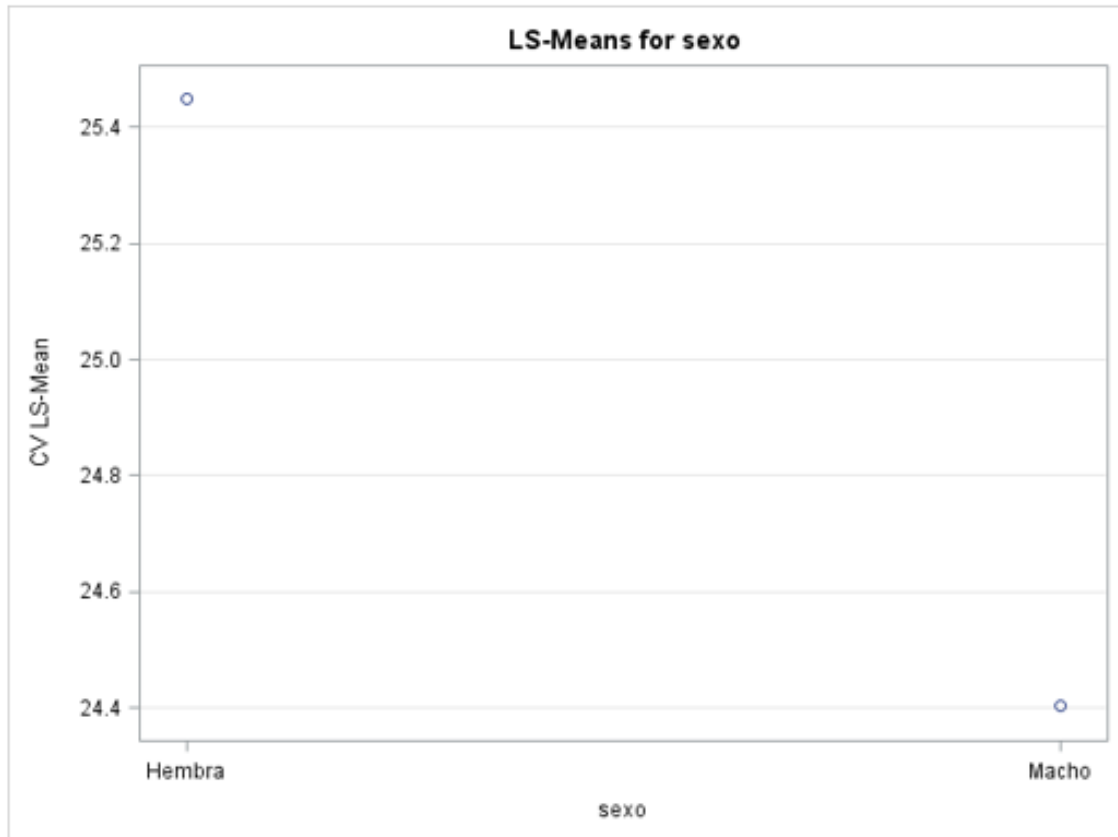


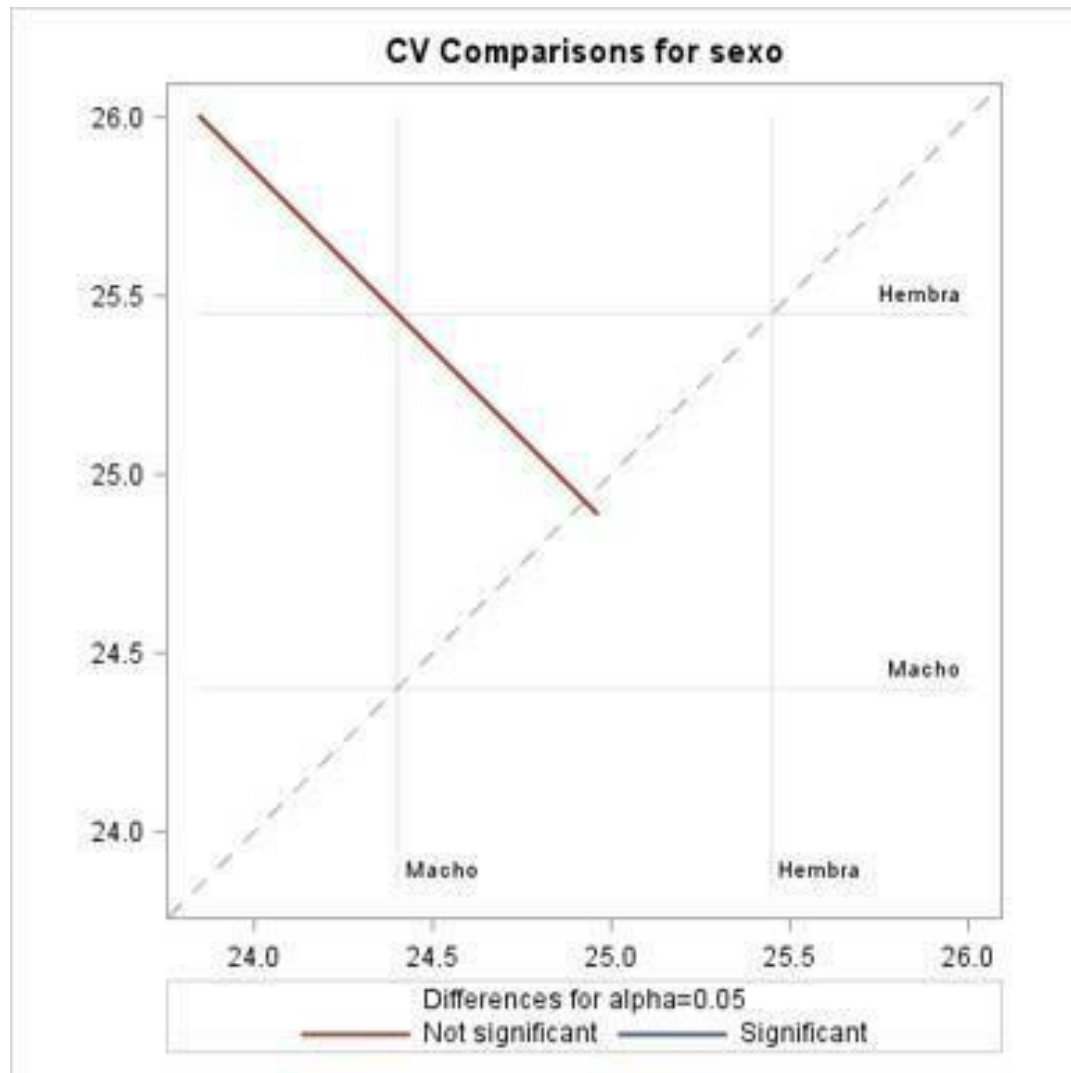
Dbzcvbcvb

VARIABLE PRODUCTIVA COEFICIENTE DE VARIACION DEL DF POR SEXOS

Procedimiento GLM
Medias de mínimos cuadrados

sexo	CV LSMEAN	Error estándar	H0:LSMEAN=0 Pr > t	H0:MediaLS1=MediaLS2 Pr > t
Hembra	25.4500000	0.3974638	<.0001	0.0661
Macho	24.4025000	0.3974638	<.0001	





VARIABLE PRODUCTIVA COEFICIENTE DE VARIACION DEL DF POR SEXOS

Procedimiento **Mixed**

Información del modelo

Conjunto de datos	WORK.TESISTA
Variable dependiente	CV
Estructura de covarianza	Componentes de varianza
Método de estimación	REML
Método de varianza del residual	Perfil
Método SE de efectos fijos	Kenward-Roger
Método de grados de libertad	Kenward-Roger

Información de nivel de clase

Clase Niveles Valores

sexo	2	Hembra Macho
arete	46	C101 DH DH703 LPS LPSB1 LPSB2 LPSB3 LPSB4 LPSB5 LPSB6 LPSB7 LPSB8 LPSB9 MYCD1 MYCD2 MYCD3 MYCD4 MYCD5 PCC1 PCC10 PCC11 PCC12 PCC13 PCC2 PCC3 PCC4 PCC5 PCC6 PCC7 PCC8 PCC9 PCD4 PSHA1 PSHA10 PSHA2 PSHA3 PSHA4 PSHA5 PSHA6 PSHA7 PSHA8 PSHA9 RH RH501 RH505 RH517

Dimensiones

Parámetros de covarianza	2
Columnas en X	3
Columnas en Z	46
Asuntos	1
Obs máx por Tema	80

Número de observaciones

Número de observaciones leídas	80
Número de observaciones usadas	80
Número de observaciones no usadas	0

Historia de iteración

Iteración	Evaluaciones	-2 Res Log Like	Criterio
0	1	372.53115203	

Historia de iteración

Iteración	Evaluaciones	-2 Res Log Like	Criterio
1	1	372.53115203	0.00000000

Criterio de convergencia cumplido.

Estimaciones del parámetro de covarianza

Param Coy	Estimador	Error estándar	Valor Z	Pr > Z	Alfa	Inferior	Superior
arete	0
Residual	6.3191	1.0119	6.24	<.0001	0.05	4.7250	8.8864

Estadísticos de ajuste

Verosimilitud -2 Res Log	372.5
AIC (Smaller is Better)	374.5
AICC (Smaller is Better)	374.6
BIC (Smaller is Better)	376.4

Test de tipo 3 de efectos fijos

Efecto	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
sexo	1	78	3.47	0.0661

Medias de mínimos cuadrados

Efecto	sexo	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > t
sexo	Hembra	25.4500	0.3975	78	64.03	<.0001
sexo	Macho	24.4025	0.3975	78	61.40	<.0001

Diferencias de medias de mínimos cuadrados

Efecto	sexo	_sexo	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > t
sexo	Hembra	Macho	1.0475	0.5621	78	1.86	0.0661